Carlos Eduardo Sepúlveda Rico
Denis López Camacho
Juan Miguel Gallego Acevedo
–*Editores académicos*–

Los límites *de la* estratificación

en busca *de* alternativas





Colección
Textos de Economía





Los límites de la estratificación
en busca de alternativas

Carlos Eduardo Sepúlveda Rico
Denis López Camacho
Juan Miguel Gallego Acevedo
(Editores académicos)

SEPÚLVEDA RICO, C.E., LÓPEZ CAMACHO, D., and GALLEGO ACEVEDO, J.M., eds. *Los límites de la estratificación*: en busca de alternativas [online]. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario: Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2014, 217 p. ISBN: 978-958-738-537-3. https://doi.org/10.7476/9789587385373.




ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
BOGOTÁ
HUMANA
SECRETARÍA DE PLANEACIÓN



UR

Los límites de la estratificación: en busca de alternativas

Gustavo Petro Urrego
Alcalde Mayor de Bogotá D.C.

Gerardo Ardila Calderón
Secretario Distrital de Planeación

Roberto Prieto Ladino
Subsecretario de Información y Estudios Estratégicos

Ariel Eliécer Carrero Montañéz
Director de Estratificación

Jorge Iván González Borrero
Asesor Secretaría Distrital de Planeación

Adriana Alejandra García Sierra
María Esperanza Corredor Collazos
Julieta Rodríguez González
Mario Humberto Ruiz Sarmiento
Edward Martín Salamanca Morales
Dirección de Estratificación



Los límites de la estratificación: en busca de alternativas

Carlos Eduardo Sepúlveda Rico
Denis López Camacho
Juan Miguel Gallego Acevedo
–Editores académicos–

Los límites de la estratificación: en busca de alternativas / editores académicos Carlos Eduardo Sepúlveda Rico, Denis López Camacho, Juan Miguel Gallego Acevedo. – Bogotá: Editorial Universidad del Rosario: Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2014.

xviii, 217 páginas: ilustraciones, mapas, cuadros, gráficas . – (Colección Texto de Economía).

ISBN: 978-958-738-536-6 (rústica)

ISBN: 978-958-738-537-3 (digital)

Urbanismo / Planificación urbana / Ciudades y pueblos / Clases sociales / Desarrollo urbano / Estructura social / I. Título / II. Serie.

305.523 SCDD 20

Catalogación en la fuente – Universidad del Rosario. Biblioteca

amv Octubre 3 de 2014

Hecho el depósito legal que marca el Decreto 460 de 1995





Colección Textos de Economía

Editorial Universidad del Rosario
Carrera 7 Nº 12B-41, oficina 501 • Teléfono 297 02 00
http://editorial.urosario.edu.co

Primera edición: Bogotá D.C., noviembre de 2014

ISBN: 978-958-738-536-6 (rústica)
ISBN: 978-958-738-537-3 (digital)

Coordinación editorial: Editorial Universidad del Rosario
Corrección de estilo: Lina Morales
Diseño de cubierta y diagramación: Precolombi EU-David Reyes
Impresión: Xpress. Estudio Gráfico y Digital S.A.

Impreso y hecho en Colombia
Printed and made in Colombia

Libro resultado de investigación

Fecha de evaluación: 19 de agosto de 2014
Fecha de aprobación: 27 de agosto de 2014

Contenido

Prólogo

Jorge Iván González*

Colombia creó la estratificación en 1983, y esta forma de clasificación de inmuebles se consolidó en los noventa. Después de 30 años, la estratificación ha dejado de ser un instrumento adecuado para clasificar a los hogares de acuerdo con su nivel socioeconómico. La estratificación se ha rezagado frente a la dinámica urbana. Es rígida, y los intentos que se han hecho para actualizarla se han quedado a mitad de camino. El costo político de subir el estrato a un inmueble es muy alto. Además de su inflexibilidad, la estratificación se ha convertido en una marca que genera discriminación y que estimula la segregación. Durante una generación se ha despreciado a quien es de estrato inferior, y de manera peyorativa se dice que la persona es de 'estrato cero'. Y cuando se busca resaltar la riqueza de alguien se dice, con admiración o envidia, que es de 'estrato diez'.

El plan de desarrollo *Bogotá Humana* se ha propuesto luchar contra la segregación socioeconómica en el espacio urbano. Y, desde esta perspectiva, la estratificación es un obstáculo que dificulta la mezcla de la población, y que dificulta la movilidad social.

La relación entre la estratificación, la segregación y la distribución del ingreso no es lineal ni unidireccional. Entre la estratificación, la segregación y la desigualdad, se presentan relaciones complejas. Se podría decir que la

---

* Asesor Secretaría Distrital de Planeación.

causalidad que existe entre estas dimensiones es: *circular, parcial* y *abierta*. Es *circular* porque las interacciones son endógenas. Los efectos se retroalimentan. Es *parcial* porque no existe una sola secuencia causal. Las interacciones entre la estratificación, la segregación y la desigualdad son multicausales. Es *abierta* porque existen variables exógenas que son relevantes, así que las dimensiones *covariantes* tienen que ser consideradas en el análisis.

No obstante las complejidades señaladas, es legítimo suponer que la segregación socioeconómica tiene su origen último en la desigualdad en el ingreso. Insistimos en que esta relación no es lineal ni unicausal. Es factible que haya segregación aunque la distribución del ingreso no sea muy desigual. Pero también es cierto que la desigualdad crea condiciones propicias para la segregación. En términos generales, la desigualdad favorece la segregación, sin que toda segregación tenga su explicación en la desigualdad.

Desde el punto de vista de la equidad, la estratificación se ha justificado porque es un mecanismo expedito para hacer el cruce entre subsidios y contribuciones. Pero esta forma de 'subsidios cruzados' no es la más adecuada. Existen alternativas mejores que tienen en cuenta el balance neto entre los ingresos, los impuestos y los subsidios.

Las diferencias que se observan en el espacio son una de las expresiones de la concentración del ingreso y de la riqueza. La lucha contra la segregación debería tocar, en primer lugar, la desigualdad de los ingresos. Y, para lograr este propósito, se requiere actuar sobre los impuestos y los subsidios, haciéndolos más progresivos. Un impuesto es progresivo si la tarifa aumenta a medida que se eleva el ingreso. Y un subsidio es progresivo si crece cuando disminuye el ingreso. Si los impuestos y los subsidios son progresivos, la brecha entre los ricos y los pobres se reduce.

La búsqueda de la equidad es una tarea que corresponde a los gobiernos nacional y local, y ambos deberían ir en la misma dirección. El gobierno distrital le ha presentado al Concejo una propuesta de reforma del predial que es progresiva porque la tarifa crece a medida que sube el avalúo catastral. Y, en materia de subsidios, la ciudad ha desarrollado instrumentos, como la reducción de tarifas de transporte, el mínimo vital de agua gratuito, la ampliación de la cobertura de servicios, que buscan darles más a quienes tienen menos. Este *maximin* rawlsiano se refleja en una mejor calidad de vida. Por el lado del gobierno nacional, se requieren políticas más agresivas que, efectivamente, disminuyan la concentración del ingreso y de la riqueza. Las decisiones han

sido tímidas. La última reforma fiscal no fue progresiva. Durante la segunda administración, el gobierno Santos se ha propuesto tres tareas: paz, equidad y educación. Si efectivamente se avanza en equidad y en una ampliación del acceso a la educación de calidad, el resultado se verá reflejado en una disminución de la segregación socioeconómica en el espacio.

La complejidad de la lucha contra la segregación va más allá de la eliminación de los estratos, pero, sin duda, al quitar esta barrera se da un paso positivo hacia una sociedad más integrada.

El estudio del equipo de la Universidad del Rosario pone en evidencia las limitaciones de la estratificación y abre la discusión sobre las ventajas que tendría sustituir la estratificación por el avalúo catastral, de tal forma que este fuera el instrumento privilegiado para focalizar los subsidios de los programas sociales.

En sus inicios, la estratificación buscaba clasificar las viviendas de acuerdo con sus condiciones y las del entorno. En los años ochenta, cuando se llevó a cabo este proceso, era claro que se recurría a la estratificación porque los avalúos catastrales presentaban atrasos notables. Inicialmente, la estratificación cumplió con su tarea, pero con el paso del tiempo ha dejado de ser un buen instrumento para clasificar. Las condiciones de la vivienda y del entorno han mejorado, y los estratos no reflejan estos cambios. La distribución entre estratos se ha distorsionado. La estratificación no se actualiza al ritmo de las continuas transformaciones de las viviendas y de su entorno. Los cambios en los estratos no van en consonancia con las modificaciones que se observan en las características de los inmuebles. La estratificación se ha ido rezagando frente a la dinámica urbana. Si las condiciones de la vivienda y del entorno mejoran, es lógico suponer que las viviendas suban de estrato. Pero esta situación no se ha presentado ya que, en general, los hogares no están de acuerdo con que se les suba el estrato, porque su tarifa de servicios públicos aumenta y, además, porque dejarían de ser beneficiarios de algunos programas sociales (nacionales y distritales). Estas reacciones de las familias, que son comprensibles, ponen en evidencias las limitaciones intrínsecas de la estratificación.

Las distorsiones son evidentes y la población ya no se distribuye en los estratos de manera uniforme. En Bogotá, los estratos 2 y 3 cubren el 60,75 % de las manzanas. El Conpes 3386 de 2005 estima que los estratos 2 y 3 agrupan el 68,3 % de los hogares. En los estratos 2 y 3, vive el 76,1 % de las personas, mientras que en los estratos 4, 5 y 6 apenas lo hace el 5,8 %. Dicho de otra

manera, los estratos ya perdieron su capacidad de discriminación. La estratificación se distorsionó, entre otras razones, porque a lo largo del tiempo se le han ido añadiendo nuevas funciones. Un instrumento rígido como el estrato no puede ser tan polifacético.

El estudio de la Universidad del Rosario también pone en evidencia los errores de inclusión y exclusión de la estratificación. En el estrato 1, viven numerosas personas que no son pobres. Y, de la misma manera, en el estrato 6, hay hogares que son pobres. Los errores son relevantes, y muestran que el estrato no es una buena *proxy* de la capacidad de pago. La situación es muy distinta con el avalúo, que se aproxima mucho más a la capacidad de pago de los hogares.

En la investigación, se muestran las ventajas que tendría el avalúo frente al estrato. Puesto que el avalúo se acerca a la capacidad de pago de los hogares, es un criterio de focalización de los programas sociales más adecuado que el estrato. Los avalúos se han actualizado, sobre todo en las ciudades grandes. Y, entonces, ya no tiene sentido seguir usando la estratificación. En Bogotá, el valor catastral es, en promedio, el 85 % del valor comercial de los inmuebles. En otras ciudades del país, también se han logrado avances significativos en la modernización del catastro.

La política de subsidios cruzados es compatible con el avalúo. Es equivocado afirmar que la eliminación de la estratificación supone acabar con los subsidios cruzados. La compensación entre subsidios y contribuciones se mantiene aun sin estrato. En el estudio, se realizan varios ejercicios para mostrar las formas como se podría mantener la transferencia de los hogares de mayor capacidad de pago hacia los más pobres. El valor catastral es una variable continua que facilita la definición de rangos y de fronteras. El estrato es muy inflexible, y hay pocas posibilidades para definir criterios de transferencia. Actualmente, el estrato 4 es el neutro y la tarifa es igual al costo medio. Los estratos 5 y 6 pagan una tarifa mayor que el costo medio, y los estratos 1, 2 y 3 pagan una tarifa menor al costo medio. El avalúo permite definir con más precisión cuál es la línea de corte, y ayuda a operacionalizar los criterios de progresividad. A partir de un *avalúo neutro,* se puede ir definiendo hacia arriba una contribución progresiva, y hacia abajo un subsidio progresivo. Cuando se recurre al avalúo, las categorías discretas asociadas al estrato se sustituyen por una secuencia continua que permite multiplicidad de cortes y rangos. Desde

el punto de vista de las empresas de servicios públicos, es factible construir escenarios que les garanticen el mismo monto global de ingresos.

La eliminación del estrato obliga a que la sociedad piense en otras mediciones que permitan conocer mejor la situación socioeconómica de los hogares. Por ahora, el estrato se puede reemplazar por el valor catastral. Pero, en el futuro, es conveniente buscar medidas que permitan captar la capacidad de pago de las familias. Colombia podría avanzar hacia una declaración de renta universal. En otros países, las familias declaran renta no solamente para pagar impuestos, sino para que el Estado tenga información para distribuir los subsidios. La declaración de renta evita que paguen tarifas altas los hogares que tuvieron dificultades económicas durante el año, así vivan en un inmueble con un valor catastral elevado. Colombia tiene instrumentos más complejos que la declaración de renta, y con una cobertura significativa: el SISBEN y las encuestas que realiza Familias en Acción (2,8 millones de familias). En Bogotá, ya están 'sisbenizadas' cuatro millones de personas. Desde la perspectiva que estamos considerando, estos formularios muestran que sí es posible hacer un seguimiento sistemático a las condiciones de vida de los hogares.

En el plan de desarrollo *Bogotá Humana,* se propone mirar con atención la identidad $Yd = Y + S - T$ a nivel de cada hogar. Yd es el ingreso disponible, Y es el ingreso bruto (por ejemplo, el salario), S son los subsidios y T son los impuestos. Si este balance se actualiza de manera regular (por ejemplo, una vez al año), el gobierno tiene un mejor criterio para cobrar impuestos/tarifas y para asignar subsidios. El valor de Yd es una expresión de la capacidad de pago de los hogares.

La investigación ofrece los insumos técnicos y las estadísticas necesarias para alimentar un debate que tiene un carácter nacional. Bogotá y las grandes ciudades del país pueden dar los primeros pasos, pero es necesario que la reflexión sobre la pertinencia de la estratificación sea liderada por el gobierno nacional. El excelente avalúo catastral que tiene Bogotá permitiría empezar una experiencia piloto, que se puede ir extendiendo a todo el país a medida que en los municipios se vayan efectuando las actualizaciones catastrales. El gobierno nacional tiene tres tareas inmediatas: liderar la discusión, permitir que las ciudades grandes den los primeros pasos para eliminar la estratificación y comenzar la modernización del IGAC.

Bogotá, D.C., 27 de agosto de 2014

Presentación

Carlos E. Sepúlveda*

Este libro surge del propósito de la Secretaría Distrital de Planeación (SDP) de Bogotá D.C. en avanzar en el entendimiento de la problemática de la estratificación socioeconómica en la capital colombiana y contribuir con la entrega de propuestas concretas respecto a alternativas de mejores esquemas de focalización de subsidios cruzados en servicios públicos domiciliarios. El objetivo central es estudiar la relación entre estratificación, avalúo catastral y condiciones socioeconómicas de los hogares bogotanos, como insumo para nuevos modelos de clasificación[1] y coincide con un amplio debate propuesto por la misma Secretaría respecto a la pertinencia de la estratificación frente al avance de políticas de desarrollo urbano e integración social en la capital.

El estudio es el resultado de una afortunada coincidencia entre los propósitos institucionales de la SDP y una amplia agenda que desde la Universidad del Rosario se ha venido desarrollando años atrás, complementada con experiencia directa en la definición de política pública y consultoría sobre temas relacionados.

El equipo de investigación reunió un nutrido grupo de profesionales de distintas áreas del conocimiento (estadísticos, sociólogos, ingenieros catastrales y economistas), con experiencia alrededor del tema de estratificación

* Profesor principal, Facultad de Economía de la Universidad del Rosario.

1 Contrato 197 de 2013 entre la Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá, D.C., y la Facultad de Economía de la Universidad del Rosario.

socioeconómica, política social, servicios públicos domiciliarios, regulación económica, análisis estadístico e información catastral. El grupo de trabajo estuvo conformado por un equipo de la Facultad de Economía de la Universidad del Rosario (Juan Miguel Gallego, Luis H. Gutiérrez, Manuel Ramírez y Carlos Sepúlveda) y un equipo externo (Denis López, Javier Acosta, Leonardo Bernal, Jaime Bonilla, Alexis Maluendas, Guillermo Rivas y Fabio Tejedor).

Como Subdirector del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), entre 2008 y 2011, tuve la tarea de coordinar el trabajo de actualización de la metodología de estratificación socioeconómica, de acuerdo con los lineamientos del Conpes 3386 de 2005. La propuesta de actualización metodológica se trabajó intensamente con distintas instituciones públicas (Presidencia de la República, Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, IGAC, DNP, comisiones de regulación de servicios públicos domiciliarios, entre otros) y se presentó al gobierno nacional para su análisis. El trabajo realizado fue un insumo importante para este estudio.

Gran parte del equipo externo de la Universidad del Rosario participó en el grupo técnico que en su momento apoyó el desarrollo metodológico en el DANE. La coordinación técnica estuvo en ese entonces en cabeza de Denis López, quien nuevamente, para este estudio, ha estado al frente del equipo técnico en el desarrollo de los diferentes modelos y análisis estadísticos. Denis tiene un amplio conocimiento en servicios públicos domiciliarios, habiendo trabajado en la Junta Nacional de Tarifas del Departamento Nacional de Planeación (DNP), como asesor de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), y como Superintendente Delegado de Telecomunicaciones de la Superservicios.

La discusión alrededor de la estratificación incluyó análisis de la focalización de subsidios e impuestos a los hogares y balance fiscal. Juan Miguel Gallego, profesor asociado de la Universidad del Rosario, con su experiencia en análisis de incidencia de política social, fue fundamental para ubicar adecuadamente el debate social y fiscal. Con una amplia trayectoria en investigación, Juan Miguel apoyó la Misión de Ciudades, convocada por el DNP en 2013, en el tema de calidad de vida, así como estudios de incidencia de subsidios e impuestos en los hogares colombianos a partir de la *Encuesta de calidad de vida 2003* y *2008*. De igual forma, asesoró al DANE y a la Secretaría Distrital de Planeación en el diseño e implementación de la *Encuesta mul-*

tipropósito para Bogotá en 2011, la cual es una de las fuentes de insumo más importantes para el estudio que presentamos en esta obra.

Una mención especial requiere el rol de Manuel Ramírez Gómez (q.e.p.d.), hasta hace poco Coordinador del Grupo de Investigación de Economía del Rosario. Manuel fue siempre un gran maestro y guía a lo largo de parte importante de la vida profesional de muchos de nosotros. Fue columna fundamental en el desarrollo de este trabajo con su innegable aporte al entendimiento de la política económica en Colombia, particularmente en temas regulatorios y sociales. Esta publicación es una oportunidad para agradecerle sus enseñanzas y brindar un homenaje a su vida y obra.

El buen término de este libro se debió, además del compromiso y dedicación de todos los miembros del equipo de trabajo, a la muy positiva, receptiva y proactiva posición por parte de la Secretaría Distrital de Planeación a lo largo de toda la investigación. Agradecemos especialmente la retroalimentación de Gerardo Ardila, Roberto Prieto, Ariel Carrero, Adriana García y María Esperanza Corredor. Bajo el liderazgo de Gerardo Ardila, la SDP nos abrió diferentes espacios de discusión a nivel interno e interinstitucional, a nivel distrital y nacional, permitiendo un debate muy enriquecedor alrededor de nuestros resultados. Agradecemos, en esta línea, a los asistentes del seminario de discusión semanal de Fedesarrollo, del Foro Interinstitucional y de Expertos convocado por la SDP el 13 de agosto de 2014, y a los diferentes subdirectores, directores y asesores de la SDP que han participado en las discusiones internas.

Finalmente, queremos agradecer la lectura completa del libro y los aportes de Evamaría Uribe y Jorge Iván González. Como Superintendente de Servicios Públicos Domiciliarios, Evamaría fue una aliada clave en la agenda de actualización de la metodología de estratificación que en su momento avanzó el DANE. Conocedora del sector de servicios públicos domiciliarios, Evamaría nos brindó sugerencias muy pertinentes frente a aspectos que requieren fortalecerse para resultar en propuestas de subsidios cruzados factibles, teniendo en cuenta los principios y el marco normativo del sistema de solidaridad vigente.

Jorge Iván González, como Manuel Ramírez, fue miembro del Comité de Expertos Independientes de Estratificación del DANE entre 2008 y 2011. Durante este trabajo, ha sido nuestro principal interlocutor académico con la SDP y autor del prólogo del presente libro. A través de numerosas, intensas y muy amenas discusiones, Jorge Iván ha sido un engranaje ideal para que

los insumos que esta obra brinda contribuyan al programa de política social impulsado por el Distrito Capital.

Las opiniones expresadas a lo largo de cada uno de los capítulos son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen a ninguna institución.

Capítulo 1
Estratificación socioeconómica y la información catastral. Introducción al problema y perspectivas a futuro

Juan Miguel Gallego*, Denis López** y Carlos E. Sepúlveda***

Introducción

Este libro busca proponer alternativas a las diagnosticadas deficiencias instrumentales del sistema actual de estratificación socioeconómica en la ciudad de Bogotá, D.C., y profundiza en cómo la falta de actualización metodológica y de contextualización de la dinámica de evolución de los predios y viviendas, en particular en las zonas urbanas, afecta la efectividad del sistema en identificar adecuadamente hogares sujetos a subsidios o contribuciones de tarifas de servicios públicos domiciliarios. De igual forma, explica la forma en que instrumentos alternativos como la información catastral han evolucionado, convirtiéndose en una herramienta idónea para generar una clasificación socioeconómica que reemplace el mecanismo de estratificación socioeconómica actual.

* Profesor asociado, Facultad de Economía de la Universidad del Rosario.

** Consultor asociado Infométrika, SAS.

*** Profesor principal, Facultad de Economía de la Universidad del Rosario.

La estratificación socioeconómica en Colombia se torna en un instrumento de política pública utilizado en la definición de subsidios cruzados sobre las tarifas de servicios públicos domiciliarios (SPD) de manera estándar a principios de la década de los ochenta con los diseños tarifarios de la Junta Nacional de Tarifas (JNT)[1]. Desde inicios de los noventa, se buscó normalizar a través de una sola metodología la forma de definir los estratos socioeconómicos y que la metodología, en su totalidad, no fuera potestad de los alcaldes, lo que se vería consignado en el capítulo IV de la Ley 142 de 1994, logrando incorporar una metodología nacional que sería definida por el gobierno central y adoptada por los municipios.

La Ley 142 de 1994 consolidó un sistema cruzado de subsidios y contribuciones a través de la definición de seis grupos a partir de características de los bienes inmuebles, de manera que se diferencie el pago de SPD entre 'estratos' socioeconómicos. Este sistema se fundamenta en los principios de solidaridad, redistribución de ingresos, simplificación y transparencia, y en preservar la viabilidad financiera de las empresas prestadoras de SPD. El modelo implementó también niveles de consumo básico o de 'subsistencia' para los usuarios de menor capacidad económica, con el objeto de enfocar los subsidios en dichos niveles de consumo.

De este modo, la estratificación socioeconómica de los inmuebles se convirtió en un instrumento de política pública, atípico en el escenario internacional, y ha sido utilizado en Colombia como herramienta central en la política de SPD. En sus inicios, jugó un papel fundamental en el acceso universal de servicios como energía y acueducto en ciudades como Bogotá, Medellín y Cali, e, igualmente, permitió alcanzar niveles importantes de cobertura para las zonas urbanas del país, facilitando a su vez el consumo de servicios en SPD a hogares con muy baja capacidad de pago. Este éxito inicial ayudó a que la estratificación evolucionara como un referente de clasificación de inmuebles (e indirectamente de hogares) y a que su uso se extendiera al utilizarse para focalizar gasto público en políticas sociales diferentes a los SPD, como, por ejemplo, subsidios a la educación superior.

A pesar de su innegable utilidad y pertinencia en el sistema de SPD, particularmente en momentos en que fuentes alternativas de información

---

[1] La JNT se creó mediante Decreto 3069 de diciembre de 1968, que fuera publicado el 21 de enero de 1969 y que operó como parte del Departamento Nacional de Planeación.

no estaban disponibles, el mecanismo actual de estratificación ha mostrado también importantes limitaciones en su implementación. Particularmente, la metodología de estratificación evidencia rigideces en responder de manera sostenible a una evolución urbana y socioeconómica cada vez más dinámica y compleja. Varios elementos ilustran este punto: la metodología definida no está suficientemente blindada a influencia política (*e. g.*, presión ciudadana que conlleva un costo político de actualizarla); se evidencia dificultad de presentar actualizaciones metodológicas que se adapten a la evolución urbanística y social de ciertas ciudades (no ha habido una mejora metodológica sustancial desde 1994); esto mismo ha hecho que diferentes políticas públicas sociales que se basaban en la estratificación como instrumento de focalización hayan migrado a opciones que se desligan de los estratos a medida que se dispone de información alternativa y mejor (*e. g.*, Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales SISBEN III); la estructura normativa actual restringe la posibilidad de diseño de políticas complementarias que respondan a realidades complejas específicas de una ciudad con las características de la capital colombiana (*e. g.*, proyectos de renovación urbana que no lleven a la gentrificación ante la presión de pagos más altos por actualización de estratos de zonas mejoradas).

Dentro de las consecuencias de la falta de actualización de las metodologías, se tiene un balance deficitario con un costo fiscal para la ciudad y el país importante. Cálculos de los autores muestran que, para 2012, el déficit nacional del sistema de solidaridad para el país ascendía a 2 billones de pesos, especialmente por un desbalance entre subsidios y contribuciones en el servicio de energía[2]. Para Bogotá, el déficit de todos los servicios asciende a más de 93 mil millones de pesos.

Este diagnóstico llevó a la Secretaría Distrital de Planeación (SDP) a plantear un estudio que evalúe la relación de las condiciones sociales de los hogares de la capital con la estratificación socioeconómica vigente y con la información catastral, y que analice las consecuencias de considerar el avalúo catastral como fundamento para definir modelos de estratificación de viviendas o, incluso, pensar en la posibilidad de una clasificación continua de hogares sin necesidad de estratificar o predeterminar estratos. El equipo

2 El balance negativo de energía se profundizó al eliminar las contribuciones del sector industrial en 2009.

Tabla 1.1. Subsidios y contribuciones a nivel nacional (Millones de $COP - diciembre 2013)

Servicio público domiciliario	2008			2012		
	Subsidios	Contribuciones	Balance	Subsidios	Contribuciones	Balance
Acueducto	$408.874	$242.586	**($166.288)**	$451.801	$262.573	**($189.228)**
Alcantarillado	$267.871	$188.914	**($78.957)**	$281.212	$197.477	**($83.735)**
Aseo	$411.434	$270.149	**($141.285)**	$750.157	$375.927	**($374.230)**
Energía eléctrica	$1.341.750	$1.114.635	**($227.115)**	$1.711.234	$551.204	**($1.160.030)**
Gas natural	$204.405	$56.162	**($148.243)**	$315.996	$65.051	**($250.946)**
Total	$2.634.334	$1.872.446	**($761.888)**	$3.510.400	$1.452.231	**($2.058.169)**

Fuente: SUI. Cálculo de los autores. Valores deflactados con IPC.

Tabla 1.2. Subsidios y contribuciones en Bogotá (Millones de $COP - diciembre 2013)

	2008			2012		
Servicio público domiciliario	Subsidios	Contribuciones	Balance	Subsidios	Contribuciones	Balance
Acueducto	$133.235	$104.107	**($29.128)**	$150.655	$109.885	**($40.770)**
Alcantarillado	$75.443	$66.367	**($9.076)**	$90.375	$73.913	**($16.462)**
Aseo	$90.261	$61.328	**($28.933)**	$62.062	$56.165	**($5.897)**
Energía eléctrica	$156.373	$260.109	$103.737	$207.122	$219.524	$12.401
Gas natural	$51.713	$22.618	**($29.095)**	$72.417	$29.499	**($42.919)**
Total	$507.024	$514.530	**$7.505**	$582.632	$488.985	**($93.647)**

Fuente: SUI. Cálculo de los autores. Valores deflactados con IPC.

de investigación, formado por expertos estadísticos, ingenieros catastrales, sociólogos y economistas, utilizó la riqueza estadística del catastro de Bogotá y la disponibilidad de las encuestas de hogares, como la *Encuesta multipropósito de Bogotá 2011 (EMB 2011)*, para poder ahondar en el tema.

En este sentido, se analizan las debilidades técnicas de la estratificación como herramienta de focalización de subsidios cruzados considerando los siguientes aspectos. En primer lugar, su efectividad como herramienta para

identificar y clasificar grupos de hogares/viviendas[3] diferenciados en sus condiciones socioeconómicas, de manera que familias que habitan en inmuebles sujetos a subsidios sean aquellas con menor capacidad económica, de acuerdo con lo señalado por la Corte Constitucional[4], y aquellas con mayor capacidad de pago sean las que brinden una contribución mayor sobre las tarifas. En segundo lugar, proponiendo alternativas que procuren una sostenibilidad del sistema cruzado de subsidios, la utilización eficiente de recursos públicos y la incorporación de herramientas que hagan más progresivas las tarifas de SPD[5].

Este libro presenta los principales resultados del estudio, reflexionando sobre varios puntos que se indagan a lo largo de los diferentes capítulos. ¿Responde la estratificación hoy en día al propósito de identificar (hogares en) inmuebles residenciales urbanos claramente diferenciados entre sí, que facilite la aplicación de subsidios y contribuciones en las tarifas de SPD? ¿Puede la información catastral captar de manera más precisa una realidad socioeconómica de los respectivos hogares, es decir, hay una mayor correlación de la información catastral con las características socioeconómicas de los hogares y con su capacidad de pago que aquella correlación que pueda existir con la estratificación? ¿Qué modelos alternativos de estratificación basados primordialmente en información catastral resulta en clasificaciones más adecuadas de los inmuebles residenciales que permitan una mejor focalización de la política de subsidios en SPD? ¿Existen las condiciones técnicas y la información suficiente para ir más allá de un modelo de clasificación de inmuebles por grupos y permitir una clasificación continua?

Es importante anotar que existe otro tipo de diagnósticos e intuiciones alrededor de la estratificación, que van más allá de las deficiencias técnicas y metodológicas, que este texto no aborda, pero que forman parte del debate de este instrumento de política pública. Entre los más destacados, se encuentra el impacto sobre incentivos a los agentes económicos (tanto hogares como empresas) en el consumo de los SPD, eficiencia de las empresas prestadoras

3 El concepto que incorpora la Ley 142 es el de 'inmueble residencial'.

4 "La clasificación de los usuarios en categorías, por sí misma, no viola la Constitución, siempre que la clasificación corresponda a niveles distintos de capacidad económica" (Sentencia C-252/97).

5 La progresividad se entiende como el atributo en las tarifas de SPD que hace que, estadísticamente, los predios que sean habilitados para recibir subsidios tengan usuarios de menor capacidad de pago, de forma tal que el porcentaje de gasto por SPD sea menor o equivalente al de usuarios con mayor capacidad de pago.

de servicios o la posibilidad de generar (o ampliar) dinámicas de segregación o discriminación espacial urbana. Aunque dichas aristas del debate son importantes de analizar cuando se estudia el esquema de estratificación, no son el objeto de esta obra y no serán abordadas a lo largo de los capítulos[6].

1.1. Diagnóstico de la estratificación vigente: debilidades metodológicas, importantes errores de inclusión y riesgo de sostenibilidad del sistema

La primera parte de este libro desarrolla un contexto general y un diagnóstico sobre estratificación socioeconómica en Colombia y presenta las posibilidades técnicas que ofrece la información catastral para la clasificación de viviendas en el Distrito Capital.

En el capítulo 2, Jaime Bonilla, Denis López y Carlos Sepúlveda exponen algunas debilidades metodológicas de la estratificación haciendo énfasis en los errores de inclusión y en el riesgo sobre la sostenibilidad financiera del sistema de subsidios cruzados en SPD.

Los autores buscan brindar una perspectiva general del balance de la estratificación socioeconómica en Colombia. Desarrollan, en primer lugar, un contexto básico sobre sus propósitos e implementación, y, a través de una revisión de literatura, presentan un diagnóstico en cuanto a su efectividad en su propósito de focalización de política de subsidios en las tarifas de SPD. Posteriormente, realizan una revisión sobre estudios que incorporan la información catastral como insumo alternativo para construir modelos de clasificación socioeconómica.

En el capítulo 3, Leonardo Bernal y Fabio Tejedor muestran cómo el catastro inmobiliario constituye un sistema integrado, que reúne sistemáticamente información técnica y objetiva para la totalidad de los predios de la ciudad, reflejando la diferenciación socioeconómica urbana y validando el carácter multifinalitario del catastro de Bogotá. Introducen de esta manera una variable central, el valor unitario integral (VUI), como medida referente

[6] Santamaría *et al.* (2009) afirman que los subsidios cruzados afectan la competitividad de los sectores industriales y comerciales. Para una exposición adecuada respecto a la relación con discriminación o segregación, ver los estudios sobre segregación urbana desarrollados por la Secretaría Distrital de Planeación y la Universidad Nacional de Colombia (SDP-CID, 2014) y los estudios sobre desarrollo humano en Bogotá liderados por Jorge Iván González (PNUD, 2008, 2014).

de la información catastral para las propuestas alternas a la estratificación socioeconómica. Esta variable es analizada por Acosta *et al.* en el capítulo 4 y hace comparable el valor de metro cuadrado de un predio de propiedad horizontal (PH) y uno de no PH, al consolidar en ella el área construida y el tamaño del terreno.

1.1.1. Debilidades metodológicas e importantes errores de inclusión

La metodología de estratificación vigente (administrada primero por el Departamento Nacional de Planeación –DNP– y, desde 2004, por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE–) parte de un principio de objetividad, en la medida que se basa en características observables del inmueble a través de un procedimiento homogéneo y técnico que facilita la comparación. Sin embargo, luego de años sin actualizar, la metodología presenta limitaciones importantes:

1) variables de alta incidencia en la definición actual del estrato como las zonas hábitat son definidas de manera subjetiva (por ejemplo, conceptos como desviación social o sector residencial exclusivo);
2) dentro del modelo de determinación del estrato, no hay ponderación de variables por poder discriminante. Además, si bien la observación es a nivel de vivienda, en Bogotá, D.C., se consolida (calculando la moda) a nivel de manzana por predominancia de dicha variable, desconociendo la diversidad en el interior de cada una de ellas;
3) es vulnerable a presiones políticas (difícil actualización por eventuales costos políticos);
4) existen deficiencias en el flujo de información entre instituciones involucradas y falta de alineación en las prioridades de política que dificulta su seguimiento y mejora. Esto se ilustra y se refuerza con el hecho de que la metodología vigente no ha tenido ningún cambio estructural desde su implementación en 1994, a pesar de haber una mejora sustancial en los estudios de diagnóstico y los sistemas de información disponibles en Bogotá, D.C.

Con el paso de los años, el instrumento de estratificación dejó de reflejar la diferenciación de grupos a partir de su capacidad socioeconómica,

evidente por los errores de inclusión significativos (hogares sin condiciones para ser subsidiados son clasificados en estratos bajos), que traen como consecuencia problemas de sostenibilidad del sistema. Esta desvinculación de la estratificación con la capacidad de pago de los hogares está acompañada con el hecho de que resulta imposible, en la situación actual de información (primaria o secundaria) con que cuenta el país, extraer información directa, confiable y estandarizada que permita clasificar la totalidad de los hogares según sus ingresos.

Pensando, por otro lado, en que la estratificación actual se concibe como clasificación de viviendas (inmuebles residenciales en el sentido de la Ley 142 de 1994), la mejor alternativa en este sentido es a través de la información que permite calcular el avalúo. No existen registros administrativos universales que ofrezcan suficientes elementos para estimar un conjunto adecuado de variables para diferenciar la capacidad de pago.

Teniendo en cuenta que la diferenciación socioespacial que se ejerce para la ocupación del suelo urbano en una economía de mercado es resultado de la diferenciación socioeconómica (expresada ella en ingresos o capacidad de pago), un desarrollo que involucre la información catastral (las zonas homogéneas físicas y las zonas geoeconómicas con todas sus variables) constituye información útil para sustentar una conceptualización y un modelo de la diferenciación por niveles de ingreso y calidad de vida. Esto se evidencia en el alto nivel de correlación entre las características de las viviendas, medidas a través de la información catastral (las variables de calificación de construcción y la determinación de zonas homogéneas físicas y geoeconómicas) y las condiciones socioeconómicas de los hogares.

El catastro ofrece un conjunto importante de variables que permiten caracterizar, diferenciar y agrupar los domicilios usuarios de SPD en grupos homogéneos (estratos) e, incluso, pensar adelante en una política de focalización y manejo de subsidios y contribuciones de SPD soportada directamente en la información catastral, sin necesidad de estratificar.

Las decisiones metodológicas parten de utilizar la mejor información disponible para lograr ese objetivo y el uso de la información catastral ha sido una alternativa natural dentro del debate acerca de las mejoras metodológicas que deben considerarse a futuro sobre clasificación socioeconómica. En un principio, la metodología de estratificación optó por una herramienta diferente ante evidencia de limitaciones en la actualización y sistematización. Sin

embargo, las mejoras de catastro, especialmente para la ciudad de Bogotá, D.C., hacen que esta opción vuelva a estar presente y pase a ser técnicamente mucho más eficiente que la vigente.

1.1.2. Información catastral: fuente técnica, objetiva y sistemática para clasificación de inmuebles residenciales

Soportado en datos objetivos de los atributos asociados (jurídicos, físicos, de dotación de recursos y de valor comercial), el sistema de información predial es el inventario detallado de las características del suelo y las construcciones (aspecto físico), y la zonificación de áreas de homogeneidad física y económica sintetiza aquella diferenciación socioeconómica existente en lotes, construcciones, localizaciones y entornos en la ciudad. Este tema ha sido explorado por otros estudios, quienes han presentado evidencia sobre la utilidad y efectividad de la información catastral como base para rediseñar la estratificación socioeconómica o, si esta llegase a abandonarse, para clasificar a los usuarios de servicios públicos domiciliarios sobre los cuales se exigirán contribuciones o a quienes se les aportarán subsidios (Sardi, 2007, 2008; DANE, 2011).

El capítulo 3 presenta una conceptualización que sustenta que el valor (precio) de mercado de los inmuebles (cuya *proxy* es el avalúo catastral) sintetiza las diferencias existentes en las áreas urbanas, desde los aspectos físicos y el disfrute de bienes públicos, hasta los aspectos ideológicos (prestigio, estatus, autosegregación). La información que se levanta en los procesos catastrales constata la diferenciación existente en el tipo de viviendas que los usuarios de suelo habitacional adquieren según la calidad constructiva, el tipo de materiales utilizados, el área construida, el mobiliario y las características de sus acabados, la edad (vetustez) y el estado de conservación, que reflejan la capacidad económica que tienen sus propietarios u ocupantes para pagar por las calidades y comodidades que cada tipo de construcción ofrece, o, en la otra dirección, para renunciar a ellas y demandar viviendas de calidad inferior que se ajusten a su capacidad real de pago.

Desde una perspectiva analítica sobre la lógica de los mercados de tierras y los mecanismos de formación y realización y renta del suelo, se relacionan los diferenciales del avalúo catastral, como una *proxy* del precio del suelo urbano, con las condiciones socioeconómicas de quienes acceden a inmuebles. Con este enfoque analítico, Bernal y Tejedor buscan conectar las desigualdades en medidas socioeconómicas, como la capacidad de pago, con la posibilidad

de acceder o no acceder y usufructuar determinada localización intraurbana, determinado tipo de vivienda y condiciones de hábitat relacionadas con el entorno urbanístico y la calidad de vida urbana, las cuales se diagnostican en este mismo capítulo como altamente desiguales. En esta línea, el capítulo 3 ilustra empíricamente la reconfiguración urbana de Bogotá, en términos de dinámica demográfica, diferenciales de calidad de vida urbana y diferenciación espacial en los valores catastrales, para introducir el fenómeno de diferenciación-fragmentación-segregación socioeconómica en función de la lógica del mercado de suelo urbano y de la capacidad de pago de los moradores que acceden a los distintos productos inmobiliarios.

En la formación de los avalúos inmobiliarios, se cristaliza, sintetiza y concretiza una parte fundamental de la diferenciación urbana. En el avalúo, se concentra el peso de diversas variables diferenciadoras de los entornos de la ciudad. Y, dado que tenemos un sistema de información en el que el valor de los inmuebles es una variable central, se entiende que utilizarlo para Bogotá, como base para diferenciar a los residentes urbanos, es técnicamente sustentable para definir ya sea los 'estratos' (6 o 150), o para que, eliminados los estratos, se administren los subsidios y las contribuciones de SPD.

Al proponer la información catastral como insumo principal para el cobro de tarifas públicas, Bernal y Tejedor estudian el efecto del estrato en el cálculo del avalúo actual y estiman un avalúo alternativo que elimine este efecto. Como es lógico, una alternativa futura a la estratificación no puede estar influenciada por la estratificación vigente. Finalmente, construyen el VUI, variable que hace comparable el valor de metro cuadrado de un predio de propiedad horizontal (PH) y uno de no PH, al consolidar en ella el área construida y el tamaño del terreno. El VUI condensa aspectos relevantes del entorno y la construcción, lo que lleva a ser propuesto como elemento central en las alternativas de modelos de estratificación o esquemas diferentes de definición de subsidios cruzados de SPD en inmuebles.

1.2. Modelos de estratificación socioeconómica con base en la información catastral: mejoras insuficientes

Los capítulos 4 y 5 parten de la conceptualización presentada en el capítulo 3 y profundizan en un análisis estadístico que relaciona la información catastral con la de encuestas de hogares, y presentan propuestas de actualización de dicho esquema.

En el capítulo 4, Javier Acosta, Alexis Maluendas y Guillermo Rivas profundizan desde el punto de vista estadístico en las hipótesis planteadas en los capítulos 2 y 3. A partir de cinco índices que dan cuenta de la capacidad de pago y de las condiciones de vida de los hogares, confirman, en primer lugar, la problemática de errores de inclusión que presenta la estratificación vigente. En segundo lugar, ahondan en el estudio de la relación de las condiciones socioeconómicas de los hogares con la información catastral de los predios en que habitan. De manera particular, demuestran la estrecha correlación del valor unitario integral con los diferentes índices.

La identificación de estas relaciones permitirá más adelante proponer clasificaciones alternativas de los inmuebles residenciales. Una vez confirmada la correspondencia entre las características de los inmuebles y las condiciones socioeconómicas de los hogares que los habitan, se podrá incluir como insumo principal de la nueva propuesta metodológica de estratificación o clasificación de predios para el cobro de los SPD. Lo valioso de los ejercicios realizados por los autores es que permite un emparejamiento entre información de registro catastral y encuesta de hogares, como la *Encuesta multipropósito para Bogotá 2011 (EMB 2011)*.

De esta manera, respecto a la problemática de la estratificación vigente, en línea a lo expuesto en el diagnóstico del capítulo 2, Acosta *et al.* muestran que, a pesar de existir tradicionalmente una correlación entre estrato y capacidad de pago (o ingreso) de los hogares, el instrumento no se ha ajustado adecuadamente a las dinámicas económicas y urbanas, y no refleja óptimamente las desigualdades socioeconómicas de la población desde distintas medidas (capacidad de pago, índices de bienestar, entre otros). Hogares en deciles altos de gasto o ingreso tienen una alta probabilidad de vivir en bienes inmuebles clasificados en estratos bajos (altos errores de inclusión). Específicamente, para hogares dentro de los primeros ocho deciles de capacidad de pago, existe una probabilidad significativamente mayor de habitar en un inmueble en estrato 2 o 3 que de ser clasificado en otro estrato. Hogares con alta capacidad de pago deberían, idealmente, contribuir al sistema (ser clasificados en estratos 4, 5 y 6), y están recibiendo subsidios.

Con respecto al segundo objetivo del capítulo 4, referente a la pertinencia de la información catastral, se muestra para Bogotá una fuerte relación entre la batería de indicadores socioeconómicos con las variables físicas y precios del suelo de los inmuebles residenciales. Particularmente, presenta evidencia

del alto grado de asociación de las medidas propuestas con VUI y el puntaje de la construcción.

En línea con estos resultados, y a partir de las conclusiones respecto a la pertinencia de la información catastral en general y el VUI en particular, en el capítulo 5, Denis López y Carlos Sepúlveda exponen tres modelos alternativos de estratificación socioeconómica con base en la información de la ficha catastral vigencia 2012. El primero parte de un escenario nacional que considera un ajuste metodológico que involucra a todos los catastros del país y las diferentes entidades relacionadas del orden nacional y distrital. En este sentido, se hace uso de modelos de probabilidad que ponderan diferentes variables contenidas en la ficha catastral y asignan un estrato a cada predio residencial urbano para la ciudad[7]. La segunda alternativa implementa un modelo discriminante directamente (y exclusivamente) para el Distrito Capital a partir del VUI del avalúo) y sin tener en cuenta información de otros catastros. Estos dos modelos se desarrollan con base en la normatividad vigente en Colombia, es decir, se restringe la posibilidad de estratos a seis. El último modelo amplía la segunda opción, flexibilizando la norma y permitiendo que el número de estratos se determine endógenamente. En este caso, resulta un número óptimo de nueve estratos.

Los tres modelos propuestos se evalúan a partir de su impacto (frente al sistema vigente) respecto a los cambios de estrato de los diferentes inmuebles, a errores de exclusión e inclusión a partir de varios indicadores, y, finalmente, al impacto económico dentro del balance del sistema de subsidios cruzados. En este último punto, el impacto financiero mantiene los porcentajes de subsidio y contribuciones actuales, por lo que no se considera para la alternativa de nueve estratos. Ante una eventual implementación, tendrían que revaluarse por parte de las respectivas comisiones de regulación los rangos de subsidios cruzados establecidos por ley, de manera que, ante la nueva clasificación, se logre un diseño de tarifas más progresivo que el de las actuales.

Para los tres modelos, una nueva estratificación traería una mejor clasificación en términos de que una menor proporción de hogares con altos ingresos habitan viviendas clasificadas en estratos bajos, brindando una mejora notoria respecto a la sostenibilidad del sistema y a un mejor uso de

---

7 Estos modelos probabilísticos garantizan en pasos previos una correlación de estas variables catastrales con características socioeconómicas de los hogares y una diferenciación adecuada entre estratos.

los recursos públicos. No obstante, a partir de los resultados del capítulo 5, surgen varios dilemas. El escenario ideal que considera a toda la nación (y, por lo tanto, capta toda la diferenciación urbana del país) representa la alternativa que resulta en menores errores de inclusión, pero, a su vez, los cambios en los estratos asignados son tan drásticos para el Distrito Capital que, de mantenerse los porcentajes de subsidios y contribuciones actuales, sería impráctica su implementación. A manera de ilustración, los estratos 5 y 6 pasarían de representar el 9 % de inmuebles en Bogotá al 43 %[8]. Este modelo, adicionalmente, resulta complejo de explicar debido a la multiplicidad de pasos metodológicos en su implementación, lo que llevaría a una dificultad pedagógica adicional. Finalmente, parte del supuesto de que la información entre los diferentes catastros del país es homogénea en términos de calidad, nivel técnico y sistematización, lo cual se aleja de la realidad.

El segundo modelo, por su parte, es un primer paso para explorar alternativas diferenciadas en Colombia en la administración de la política de tarifas de SPD. Debido a la dinámica y compleja evolución urbanística de Bogotá (y las principales ciudades capitales), y a la mejora de la información catastral del Distrito Capital frente a los demás catastros nacionales, es válido considerar opciones diferenciales en los métodos de estratificación. Esta opción sería un camino mucho más rápido y transparente de implementar (en términos pedagógicos, debido a la sencillez del modelo), pero intermedio (entre la estratificación vigente y la alternativa nacional) en términos de errores de inclusión. El último modelo, al definir nueve estratos, logra una mejora en la diferenciación de los grupos, pero sus implicaciones (respecto al esquema actual) no son drásticamente diferentes a lo encontrado con los otros dos modelos anteriores y requiere modificaciones estructurales a la normatividad actual.

Un cambio hacia los modelos, resultado de una aplicación exclusiva en el Distrito Capital, conlleva un escenario donde la probabilidad de ser asignado a un estrato más alto aumenta a medida que los deciles de capacidad de pago aumentan, y mejora con relación a la estratificación vigente. Es más probable para hogares de deciles bajos habitar inmuebles con asignación de estrato 1, y

---

8 Estas fuertes variaciones recogen dos aspectos. En primer lugar, el cambio metodológico que permite clasificar más adecuadamente los bienes inmuebles; y, en segundo lugar, la mejora en las condiciones de vida de los habitantes de la ciudad.

para hogares en deciles altos habitar inmuebles de estrato 6. Estos resultados llevan a plantear una primera recomendación para el Distrito Capital:

Partiendo de un esquema de estratificación de bienes inmuebles para la definición de tarifas de SPD en el país y en el Distrito, la utilización de una metodología que tome el avalúo catastral como variable que lleve a la asignación de estratos, cuyo número no esté predeterminado (o mejor se calcule de manera endógena), resulta en una clasificación de inmuebles más efectiva, viable, transparente y clara para la ciudadanía y con mejoras sustanciales respecto a posibles errores de inclusión (sin corregirlos completamente).

Sin embargo, a pesar de la mejora en términos de eficiencia fiscal en la asignación de subsidios de SPD, la probabilidad de pertenecer a los estratos 2 y 3, dado el decil, sigue dominando a las demás probabilidades (aunque no de manera tan fuerte), desde el decil 1 al 8. Al ampliarse a nueve estratos, esa dominancia se corrige mucho más claramente, pero no de manera ideal. El hecho de que un eventual esfuerzo institucional para transitar a este nuevo esquema de estratificación presente aún errores de inclusión significativos lleva a pensar en propuestas de definición de sistemas impositivos cruzados en SPD más allá de la estratificación tradicional.

1.3. Hacia un desmonte de la estratificación socioeconómica

El sistema de estratificación es un caso atípico en el contexto internacional, y las ventajas que en su momento lo justificaron pierden vigencia hoy en día ante la posibilidad de utilizar directamente el avalúo catastral para determinar subsidios cruzados sin necesidad de establecer grupos diferenciados. Juan Miguel Gallego, Luis Hernando Gutiérrez, Denis López y Carlos Sepúlveda analizan, en el capítulo 6, el esquema de estratificación colombiano en el marco de la teoría económica de diseño de tarifas y a la luz de la experiencia internacional sobre subsidios en el sector. El análisis ubica el alcance de este libro dentro del contexto teórico y empírico en el mundo.

Dentro de un contexto de definición de cobros en la prestación de los SPD (monopolio natural), la estratificación segmentó el mercado en seis estratos, lo cual clasificó a los usuarios por (potencialmente) diferentes niveles de ingresos. Al clasificar los hogares (o sus viviendas) por grupos y establecer por unidad de consumo cobros iguales en el interior de los grupos pero diferentes entre grupos, la definición de pagos se acerca a una *discriminación de precios*

de tercer grado. Adicionalmente, a nivel internacional, las herramientas de identificación de potenciales subsidiarios pasan desde la identificación de áreas, barrios o zonas geográficas específicas, a la identificación de hogares directamente a partir de registros poblacionales o de su inscripción a programas sociales específicos.

Al preguntarse por la eficiencia en el esquema de pagos de SPD derivada de la estratificación, Gallego *et al.* presentan ciertas observaciones. Por un lado, la estratificación ha sido efectiva en el cumplimento del propósito de cobertura en SPD, llegando en muchos casos al 100% en las principales ciudades del país. Por otro lado, sin embargo, al ser regresivo, el esquema no permite una redistribución adecuada del ingreso. Por último, hoy en día, las condiciones técnicas y la disponibilidad de información alternativa permiten plantear la discusión de reformular el esquema, moviéndose de la estratificación de inmuebles a un tipo de discriminación de primer grado, que defina el pago en los servicios públicos domiciliarios directamente a partir del avalúo catastral. Esto lleva a tener un punto intermedio entre el ideal, de identificación directa de hogares potenciales beneficiarios de subsidios (y contribuciones) en SPD, a uno que tome provecho de un registro de información técnico y actualizado sobre sus viviendas.

Desde el punto de vista de focalización del gasto público y particularmente de los subsidios a los hogares, es importante contar con herramientas complementarias de información y no pretender basarse en un instrumento único de identificación (de hogares). Problemas en el desarrollo del instrumento SISBEN (Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales), por ejemplo, ante el cual los hogares presentan comportamientos estratégicos para ser incluidos en el programa, alertan sobre el cuidado de migrar rápidamente hacia un esquema único de registro de hogares. Adicionalmente, el estado actual de este tipo de registros no permite implementar esquemas cruzados de subsidios, al no ser universales. De ahí la utilidad de tener un instrumento disponible y robusto, como la información catastral, para canalizar este tipo de subsidios en SPD.

En esta línea, el capítulo 6 realiza un ejercicio exploratorio en busca de una mayor eficiencia fiscal, que fortalezca el sistema solidario y redistributivo de tarifas de SPD, y presenta una primera propuesta de determinación de subsidios cruzados en SPD basada en un escenario hipotético en que no utilice la concepción de estratos socioeconómicos o clasificación de grupos

(de viviendas u hogares) y determine un esquema ligado al respectivo avalúo catastral de los bienes inmuebles. El ejercicio busca ilustrar una manera sencilla de establecer el cobro de los SPD directamente del avalúo catastral e iniciar la discusión sobre el tema.

A partir de un propósito de 'equiesfuerzo', en el que todos los hogares resulten con una misma proporción de gasto en el SPD respecto a su gasto total, y se garantice así el balance para la empresa de servicio público (cubrimiento del costo medio), Gallego *et al.* brindan un esquema sencillo de determinación de subsidios cruzados para el servicio de acueducto, que se determina directamente del avalúo catastral del respectivo inmueble sin necesidad de confirmar estratos y resulta en pagos crecientes por unidad de consumo (metro cúbico) a medida que el avalúo aumente. Esto corrige hasta cierto punto el problema de regresividad del sistema actual, y muestra que una mejor aproximación a las características de la vivienda (por el avalúo) resulta en una disminución en el pago de facturas (respecto a la percibida actualmente) para los deciles 1 al 7 y un aumento no muy pronunciado de la factura mensual para los deciles 9 ($11.500) y 10 ($41.000). Cabe aclarar y resaltar que, al ser un ejercicio exploratorio, no se tienen en cuenta cambios en el consumo de los hogares ante el cambio de montos en la factura, elemento que debe considerarse en un estudio de mayor profundidad. Adicionalmente, a futuro, debe depurarse la propuesta de forma que no resulte en un subsidio a los consumos totales de servicios públicos, sino que garantice el pago de consumos básicos de subsistencia. La propuesta debe de esta manera armonizarse con ajustes a la estructura tarifaria, para que contenga tarifas diferenciales por consumo e incorpore elementos como la composición y el número de personas en el hogar, el impacto del consumo suntuario en el gasto total de servicios públicos, las costumbres relacionadas con el consumo de cada hogar, entre otros.

Ciertas preguntas quedan abiertas: una vez abordado el tema redistributivo a través del avalúo catastral, ¿cuáles son los impactos sobre el consumo del servicio? ¿Qué incentivos (positivos y negativos) se generan entre los diferentes agentes del mercado? ¿Qué tipo de políticas de tarifas diferenciadas se pueden establecer que garanticen la eficiencia económica por servicios particulares? ¿Cuál sería el impacto de este esquema en los precios de la tierra, la vivienda y los arriendos?

1.4. Recomendaciones

Los diferentes capítulos desarrollados en este libro llevan a plantear recomendaciones puntuales sobre el desarrollo de la política en el diseño de subsidios cruzados y tarifas en servicios públicos domiciliarios.

1.4.1. Esquemas alternativos a la estratificación actual

La estratificación socioeconómica en Colombia, y de manera particular en Bogotá, requiere de una revisión metodológica de fondo que va desde cambios en la información básica hasta su misma existencia. Esta revisión debe considerar varios puntos:

Los ejercicios estadísticos y econométricos presentados en esta obra son evidencia para que el Distrito Capital, y en general el gobierno nacional, considere la información catastral, y en particular el avalúo, como una herramienta técnica pertinente para el diseño de subsidios cruzados y tarifas de servicios públicos domiciliarios. Hoy en día, el Distrito Capital cuenta con un catastro que ha hecho esfuerzos importantes para llegar a una actualización catastral anual y de calidad que permite acceder a la mejor información disponible sobre bienes inmuebles en la ciudad. El operativo de estratificación resulta en un esquema de recolección de información paralelo a catastro, costoso y técnicamente subóptimo.

El marco normativo actual requiere ajustes importantes. Manteniendo el sistema de estratificación socioeconómica, debe permitirse que el número de estratos no esté predeterminado en seis, sino que se establezcan endógenamente a partir de la diversidad de las características de los bienes inmuebles por estratificar en un momento dado. Esto lleva a implementar varios procesos (jurídicos, tecnológicos e interinstitucionales) que requieren una agenda pública amplia.

La discusión de fondo que resulta de las conclusiones de este libro pone en consideración la posibilidad de plantear una política de tarifas de SPD que desmonte la estratificación socioeconómica en Bogotá D.C. A pesar de su innegable pertinencia y del impacto que jugó en la política pública, este esquema único en el contexto internacional parece perder relevancia en las últimas décadas, debido a los problemas que genera sobre la eficiencia del gasto público, desfase presupuestal importante a nivel nacional y problemas de focalización de subsidios para los hogares más necesitados. Adicional-

mente, su característica de herramienta transparente y sencilla pierde fuerza ante la disponibilidad de, cada vez mejor, información oficial de los hogares y sus viviendas.

El Distrito Capital presenta una fortaleza en su información catastral que permite poder evolucionar a esquemas técnicamente más eficientes y establecer subsidios cruzados en SPD a partir del avalúo catastral directamente, sin necesidad de estratificar. Es decir, transitar de un sistema de facturación por grupos (estratos) hacia uno que refleje mejor las condiciones socioeconómicas de cada hogar/vivienda (considerando el avalúo como *proxy* de la capacidad de pago de los hogares). Esta transición sería ideal para todo el país, pero, debido a las fortalezas institucionales del Distrito, es mucho más factible para la capital en el corto plazo. Es importante que el esquema por considerar sea lo suficientemente flexible y dinámico, de manera que no resulte en derechos adquiridos indefinidamente, que pueda fortalecerse, actualizarse y adaptarse a dinámicas urbanas y poblacionales específicas y a disponibilidad de información adicional pertinente.

Es cierto que un esquema ideal debería buscar focalizar subsidios y contribuciones directamente en los hogares, a partir de su capacidad de pago. Esto puede lograrse a través de varios instrumentos: declaración de renta universal, registros administrativos de hogares e individuos, modelos de aproximación a partir de encuestas, entre otros. Ninguno de los primeros están disponibles en la actualidad y aquellos instrumentos existentes (*e. g.*, encuesta SISBEN) tienen problemas similares de inclusión y universalidad. Modelos de aproximación a partir de encuestas es un mecanismo inferior al propuesto en esta publicación. A pesar de que el país debe procurar fortalecer continuamente la información de los hogares y los diferentes registros administrativos que capten su información, una política de focalización de subsidios debe incorporar instrumentos alternativos y complementarios que brinden información completa de los hogares. De ahí la importancia de potenciar la información catastral para este fin. También es cierto que el instrumento catastral no es perfecto. Por un lado, la relación entre el avalúo de los bienes inmuebles y la capacidad de gasto de los hogares se rompe en casos específicos, como en proyectos de renovación urbana focalizados en mejoras de vivienda de hogares con muy baja capacidad de pago o ante la presencia de fenómenos de pobreza oculta, en que sectores con un alto nivel de calidad de vida urbana y desarrollo humano histórico está ocupado por familias que van perdiendo

su poder adquisitivo y su capacidad de pago[9]. Para ambos casos, se requieren instrumentos específicos de excepción y políticas complementarias focalizadas. Por otro lado, modelos basados en el avalúo de la vivienda pueden verse afectados por factores especulativos, muchos de ellos derivados de fenómenos externos, 'extraurbanos', que pueden impactar directamente los avalúos (precios) sin que ello signifique necesariamente un cambio en las características socioeconómicas o de ingreso de la población que se localiza en el espacio urbano.

1.4.2. Requerimiento de mejoras continuas de la información catastral y migrar hacia un catastro multifinalitario

Independientemente de los caminos que decida la administración pública nacional y distrital frente al futuro de la estratificación socioeconómica, al transitar a un escenario donde la información catastral es la base fundamental para la clasificación de inmuebles residenciales, se requiere una serie de acciones tendientes a mejorar dicha información:

a) Modificar la ficha predial, pues tanto los ítems que contiene como los materiales y métodos constructivos y niveles conservativos a los que se refiere (y que se traducen en puntajes de materiales y conservación) están en desuso. Corresponden a condiciones de hace 25 años y no incorporan los cambios de materiales y métodos de construcción o conservación desarrollados desde entonces.
b) La determinación de las zonas físicas homogéneas, con base en criterios más amplios. Hasta hoy, se utilizan: accesibilidad a vías, topografía, infraestructura y cobertura de servicios, modelo constructivo (condominios, casas unifamiliares, edificios, etc.), normatividad proveniente de instrumentos de planificación vigentes, pero se dejan por fuera otros elementos que constituyen el paisaje físico de las ciudades (características sociogeográficas, características arquitectónicas de los

---

9 En Bogotá, proyectos de renovación urbana, como Fenicia, alrededor de la Universidad de los Andes (http://www.eltiempo.com/Multimedia/especiales/feniciarenovacionbogota/fenicia-la-revolucion-urbana-del-centro_13613235-7), y casos puntuales en Teusaquillo (http://www.elespectador.com/noticias/bogota/pobreza-oculta-de-bogota-articulo-499963), ilustran ambos ejemplos.

domicilios por separado y en conjunto, características urbanísticas, disponibilidad y disfrute de bienes públicos, características económico-sociales, mezcla de usos, exclusividad, conjuntos cerrados, etc.) y entorno socioambiental (tanto negativo, como focos de contaminación, vertimiento, islas de calor etc., como positivos, isótopos de reflexión, zonas verdes, áreas de producción de oxígeno, barreras naturales y artificiales, etc.).

c) Eliminar, al menos de forma explícita, el efecto del estrato en la determinación del avalúo catastral, más específicamente en la estimación de los valores unitarios de construcción (teniendo en cuenta los resultados del impacto del estrato en el avalúo).
d) Recomendar la evaluación de la pertinencia de incluir algunas de las variables asociadas a la determinación de precios del suelo en el establecimiento de los valores unitarios de construcción (valor por metro cuadrado del terreno, variables asociadas a las zonas físicas homogéneas, variables de ubicación en la ciudad, etc.).

La nueva posibilidad de uso de la información catastral hace que la comprensión de los objetivos, estructura, naturaleza, insumos y productos, fines y medios del catastro se ajusten hacia una perspectiva de un sistema amplio e integral de información multifuncional, generando importantes avances en la calidad de los sistemas de información sobre tierras. Esto implica un cambio paulatino de paradigma que garantice mejor calidad en la información y más amplios elementos sobre los que deba producirse tal información, a fin de servir a la ciudad en sus distintas dependencias para definir políticas públicas de intervención en el territorio y de planificación del desarrollo urbano en todas sus acepciones, facetas, componentes, procesos y actuaciones.

La racionalidad detrás del catastro multifinalitario es que no solo es posible, sino necesario que el gobierno local logre, continúe y acelere el proceso dinámico de los últimos años, que resulte en información cada vez más objetiva, técnica y detallada no solo sobre los inmuebles y no solo para propósito fiscal (catastro tradicional), sino también sobre el territorio (características urbanísticas, geográficas, arquitectónicas, entornos diferenciados y focos de influencia positiva o negativa), de manera que pueda conformar extensas y relevantes bases de datos que incluyen, además de los ya convencionales datos inmobiliarios (datos jurídicos, físicos, geométricos y de avalúos de los

predios), información sobre las características demográficas, sociales, económicas y ambientales que permiten conocer a profundidad ya no el predio, sino el territorio y sus características, en las que se ubican los predios y de quienes los habitan o les dan uso. Ello permite vincular la información a un mapa de parcelas en un sistema de información geográfica (SIG) que da lugar a una administración eficiente de la información útil ya no solo para definir políticas fiscales, sino todo tipo de políticas de intervención y planeación sobre el territorio.

Capítulo 2
Estratificación socioeconómica en Colombia Contexto general y diagnóstico

Jaime Bonilla*, Denis López** y Carlos E. Sepúlveda***

Palabras clave: avalúo catastral, errores de inclusión y exclusión, solidaridad y redistribución, régimen tarifario, clasificación catastral.

Introducción

En la aplicación de una política pública en materia de servicios públicos domiciliarios (SPD), Colombia tiene un sistema sui generis de clasificación de los inmuebles residenciales que surge como una aproximación a la capacidad económica de sus residentes. El propósito inicial de dicha clasificación era determinar, en la implementación de una política de focalización de gasto público, los usuarios de SPD que deberían recibir subsidios y aquellos que deberían pagar una contribución de solidaridad dada su mejor situación de ingresos[1]. Este sistema de clasificación es la estratificación socioeconómica

* Consultor independiente.

** Consultor asociado Infométrika, SAS.

*** Profesor principal, Facultad de Economía de la Universidad del Rosario.

1 La intervención estatal en los servicios públicos incluye, para el caso colombiano, la de "establecer un régimen tarifario proporcional para los sectores de bajos ingresos de acuerdo con los preceptos de equidad y solidaridad" (L. 142/94, art. 2.9).

y a través de ella se agrupa a los inmuebles residenciales hasta en seis grupos o estratos que, en términos generales, reflejan la condición de pertenencia a un grupo social específico[2].

Con la estratificación, el Estado colombiano ha buscado que los hogares con mejores ingresos asistan económicamente a la población de menores ingresos para acceder, vía tarifas subsidiadas, a los servicios públicos domiciliarios (acueducto y alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas natural) en pos de lograr una cobertura universal.

Además de ser un mecanismo para la asignación de otros subsidios y ayudas a quienes se ubican en los primeros deciles de capacidad de pago (pagos diferenciales en el sistema educativo, diferenciación de tarifas de impuestos a la propiedad, diferenciación de tarifas para pagos al Estado, entre otros), con el paso del tiempo, la estratificación se ha implantado tanto en la vida material como en los imaginarios colectivos como un elemento de diferenciación social y económica, cultural e ideológica de la población.

El esquema de estratificación socioeconómica surge en la década de 1980 y toma impulso y forma a partir de la Ley 142 de 1994. Su metodología se desarrolla ante la ausencia de información técnica, objetiva, veraz y universal de calidad sobre la capacidad de pago de los hogares. A lo largo de estas últimas décadas, una serie de estudios nacionales ha indagado sobre la posibilidad de mejorar la clasificación de los inmuebles, como una herramienta que refleje las condiciones socioeconómicas de los hogares (características de una estratificación ideal), así como la efectividad de la estratificación vigente para recoger esas diferencias (DANE, 2011; Econometría, 2006; DAPD, 2005).

Este capítulo busca brindar una perspectiva general de la estratificación socioeconómica en Colombia. Se desarrolla primero un contexto básico sobre sus propósitos e implementación, y a través de una revisión de literatura,

---

2 La estratificación fue concebida como un instrumento para determinar subsidios cruzados que partieran del costo de prestación del servicio y subsidios o contribuciones para diferentes grupos de población, atendiendo los principios de solidaridad y redistribución de ingresos. De esta forma, aquellos domicilios habitados por hogares con ingresos inferiores al precio base debían pagar una tarifa menor a este; mientras que quienes percibían un mayor ingreso pagarían un precio superior a ese promedio, considerándose esta como una contribución directa al sistema. Así se pretendía conciliar los criterios de asignación de recursos en la economía, necesidades financieras del sector y distribución de ingresos en el país (Perry, 1983).

y se presenta un diagnóstico en cuanto a su efectividad en el propósito de focalización de política de subsidios en las tarifas de servicios públicos domiciliarios. Adicionalmente, se hace una revisión sobre estudios que incorporan la información catastral como insumo alternativo para construir modelos de estratificación socioeconómica.

Se destacan las siguientes conclusiones: con el paso de los años, el instrumento de estratificación dejó de reflejar la diferenciación de grupos a partir de su capacidad socioeconómica; el esquema de estratificación presenta errores de inclusión significativos (desde el punto de vista del ingreso, pobreza o capacidad de pago de los hogares) que lleva a una focalización de recursos públicos inadecuada; existe un alto nivel de correlación entre las características de las viviendas, medidas a través de la información catastral (las variables de calificación de construcción y la determinación de zonas homogéneas físicas y geoeconómicas), y las condiciones socioeconómicas de los hogares; la información catastral ofrece así un conjunto importante de variables que permiten caracterizar, diferenciar y agrupar los domicilios usuarios de servicios públicos domiciliarios en grupos homogéneos (estratos) e, incluso, pensar adelante en una política de focalización y manejo de subsidios y contribuciones de SPD soportada directamente en la información catastral, sin necesidad de estratificar.

2.1. Fundamentos de la estratificación, objetivos y principios

Atendiendo a principios como la equidad y la solidaridad consagrados en la Constitución, desde los años sesenta, Colombia puso en marcha un mecanismo de fijación de tarifas diferenciales de SPD urbanos en función de "la capacidad económica de los diferentes sectores sociales" (D. 3069/68). Si bien desde los años setenta existió la necesidad de clasificar para asignar tarifas diferenciales, en los años ochenta esta clasificación se hizo explícita a través del inmueble y sus características, generando una cercanía con la información catastral, hasta que el propio marco legal de SPD estableció un régimen propio.

La Ley 142 de 1994 estableció, como pieza angular en el régimen tarifario, la estratificación socioeconómica, como un instrumento para determinar, según la capacidad económica, tanto los subsidios como las contribuciones que

permitieran aplicar los principios de solidaridad y redistribución de ingresos. Se logra así la implantación de un modelo de subsidios cruzados a la demanda en servicios públicos domiciliarios, cuyo propósito es el de satisfacer los criterios de solidaridad, redistribución de ingresos, simplificación y transparencia, procurando una suficiencia financiera, haciendo que los hogares más pobres paguen una tarifa menor al costo de prestación y que los hogares de mayores ingresos y los sectores industriales y comerciales paguen una sobretasa que permita cubrir los subsidios otorgados. Cuando las contribuciones no son suficientes para financiar los subsidios, el déficit se cubre con los recursos del tesoro nacional, de los presupuestos municipales y de los fondos de solidaridad y redistribución de ingresos.

La estratificación socioeconómica busca responder al propósito de identificación de viviendas objeto de subsidio o contribución, partiendo de dos supuestos básicos. Por un lado, es posible discriminar los usuarios de acuerdo con su nivel de ingresos, capacidad de pago o características socioeconómicas. Y, por el otro, las características del entorno permiten definir grupos homogéneos de usuarios para el cobro diferencial de SPD.

El supuesto de la existencia de estas relaciones condujo a una metodología de estratificación que no considera explícitamente aspectos asociados a las características socioeconómicas de los hogares, sino que realiza la clasificación buscando homogeneidades directamente sobre las características de los inmuebles y su entorno.

La comprensión de los fundamentos y naturaleza de la estratificación socioeconómica parte de entenderla como un mecanismo para atender a una política pública de focalización del gasto público, dirigido a hacer viable el sistema de prestación de SPD en términos financieros, recuperando los costos de prestación del servicio, o parte de ellos, a través de tarifas que atiendan las condiciones económicas de los usuarios de los servicios para otorgar subsidios o cobrar alguna contribución.

Este mecanismo se instrumentaliza a través de la clasificación de los domicilios (inmuebles residenciales) de cada municipio en un máximo de seis estratos (donde el estrato 1 es el más bajo y el 6 el más alto), convirtiéndose al final en un sistema de clasificación predial.

A nivel nacional la metodología de estratificación urbana se materializa en cuatro metodologías, clasificando los municipios en tres tipos, a partir de su

complejidad económica y social. Para Bogotá, D.C., se diseñó una metodología particular en razón de sus grandes conglomerados de viviendas homogéneas, entre otras particularidades urbanísticas. La estratificación socioeconómica en Bogotá difiere de las metodologías urbanas aplicadas en el resto del territorio nacional, fundamentalmente en tres aspectos:

- Con respecto al nivel de agregación para la asignación del estrato. En Bogotá, se asigna el estrato para el total de la manzana, mientras que, en el resto del país, se asigna el estrato por inmueble residencial en municipios pequeños y por lado de manzana en las ciudades grandes e intermedias.
- Con respecto al conjunto de variables, para Bogotá, se incluye, además de aquellas incorporadas en el resto nacional, variables o conjunto de variables, como, por ejemplo, la 'zona hábitat'.
- Con respecto al método de clasificación, para el caso de Bogotá, se modificó el proceso tradicional utilizado en el resto del país, con el objetivo de tener en cuenta el alto poder de clasificación de la zona hábitat, y se obtuvieron dos dimensiones, lo cual generó la necesidad de aplicar el denominado método de 'Dalenius bivariado', para tener en cuenta las dos variables asociadas a las dimensiones tradicionales y la zona hábitat considerada en Bogotá.

La metodología para Bogotá consta en esencia del siguiente procedimiento (DAPD, 2005): *Actualización cartográfica*, que consiste en el ajuste de la información espacial, teniendo en cuenta la aparición de nuevas manzanas. *Zonificación*, que permite establecer el contexto urbanístico de las viviendas a través de la delimitación de zonas hábitat, definidas por aspectos como el uso del suelo, planeación del asentamiento, materiales de construcción, densidad inmobiliaria, estado de culminación del desarrollo, entorno inmediato de la vivienda, calidad del espacio público, grado de deterioro de la edificación y paisaje urbano. *Recolección de información por lado de manzana*, utilizando un criterio de predominancia de las características evaluadas.

Tabla 2.1. Variables metodología estratificación vigente

Factores	Variables	Opciones
Características de la vivienda y el entorno	V1: Existencia de entrada principal en las viviendas del lado de la manzana	Sí
		No
	V2: Vías de acceso (la calle o la vía de acceso al lado de la manzana)	Sendero o camino
		Peatonal
		Vehicular en tierra
		Vehicular en recebo basto o gravilla
		Vehicular en cemento, asfalto o adoquín
	V3: Tamaño predominante del frente de las viviendas del lado de la manzana	Hasta 7 metros
		Más de 7 y hasta 9 metros
		Más de 9 y hasta 12 metros
		Más de 12 metros
	V4: Andén (predominancia en el lado de la manzana)	Sin andén
		Con andén sin zona verde
		Con andén con zona verde
	V5: Antejardín (predominancia en el lado de la manzana)	Sin antejardín
		Con antejardín pequeño
		Con antejardín mediano
		Con antejardín grande
	V6: Garajes (predominancia en el lado de la manzana)	Sin garaje ni parqueadero
		Con garaje cubierto usado para otros fines
		Con parqueadero o zona de parqueo
		Con garaje adicionado a la vivienda
		Con garaje sencillo que hace parte del diseño original de la vivienda
		Con garajes dobles o en sótano
	V7: Material de las fachadas (predominancia en el lado de la manzana)	En guadua, caña, esterilla, tabla, desechos
		Sin cubrir - adobe, bahareque, tapia pisada, placa prefabricada, bloque o ladrillo común
		En revoque - pañete o repello - sin pintura
		En revoque - pañete o repello - con pintura
		Con enchapes, en ladrillo pulido o en madera fina

Factores	Variables	Opciones
Características de la vivienda y el entorno	V8: Material de los techos (predominancia en el lado de la manzana)	Desechos, telas asfálticas o pedazos de tejas
		Placa de entrepiso
		Terraza, azotea o cubierta sencilla
		Lujosa u ornamental
Contexto urbanístico	Zona por criterios de hábitat a la cual pertenece la manzana	Zona de pobreza
		Zona de tolerancia
		Desarrollo progresivo sin consolidar
		Deterioro urbanístico
		Industrial
		Desarrollo progresivo consolidado
		Comercial predominante
		Residencial intermedio
		Comercial compatible
		Residencial exclusivo
		Residencial de baja densidad
		Institucional
		Lotes y otros sin vivienda
		Zona verde

Fuente: DAPD (2005).

A través del método Savage *score*[3], se realiza la transformación de las características de vivienda por predominancia a variables cuantitativas, para la aplicación posterior del método de clasificación. Se consolidan las características de vivienda en una sola variable cuantitativa, quedando dos variables de clasificación: características de vivienda y zona hábitat. Finalmente, se aplica un método de Dalenius-Hodges adaptado (Dalenius bivariado, sobre las dos variables enunciadas) que resulta en la clasificación del conjunto de unidades geográficas en los seis estratos[4].

3 Para una explicación del método de Savage *score*, ver el trabajo de Savage (1956) y sus posteriores aplicaciones en R y SAS.

4 Para una revisión detallada del método de Dalenius-Hodge, ver el trabajo de Dalenius y Hodge (1959); para la versión adaptada al caso de Bogotá, ver las *Metodologías de estratificación urbana* del DANE de 2006.

2.1.1. Los problemas de la estratificación socioeconómica. Desgaste paulatino del instrumento

Diversos estudios de evaluación de la estratificación y su posible relación entre capacidad económica de los hogares y características de los domicilios usuarios de servicios públicos destacan aspectos problemáticos del instrumento de redistribución.

La discusión de cómo aproximarse realmente a las condiciones socioeconómicas de los moradores de los domicilios estratificados ha sido el objeto de distintos estudios y propuestas. Unos intentan establecer la correlación entre ingresos, niveles de gastos y características de las viviendas. Otros correlacionan la capacidad económica de los hogares, medida a partir de indicadores de calidad de vida o de los niveles de pobreza, con la caracterización de las viviendas que ellos habitan. Otros más conectan las características de los domicilios y los entornos a partir de perspectivas multidimensionales de bienestar humano. Más recientemente, otras aproximaciones correlacionan capacidad económica de los hogares según la calidad de vida urbana de que gozan los usuarios de servicios públicos derivada tanto de su nivel económico como del entorno y la calidad de bienes públicos que ofrecen las ciudades. En todos los casos, las aproximaciones coinciden con la perspectiva de la política fiscal que supone que los principios de beneficio y de capacidad de pago hacen referencia a concepciones divergentes de justicia para resolver el problema social de la financiación de los bienes públicos.

Econometría (1993) y Vélez (1996) inician una discusión conceptual y establecen lo que sería una relación ideal entre estratificación e ingreso de los hogares[5]. Sin embargo, al analizar la realidad en la implementación del instrumento, a pesar de presentarse una efectiva correlación positiva, se muestran evidentes problemas de focalización del gasto público en subsidios para tarifas de SPD. Diferentes estudios muestran que, a pesar de que hogares de bajos ingresos se ven efectivamente beneficiados por subsidios en las tarifas de SPD, gran parte de estos recae en hogares de niveles de ingreso o gasto altos.

---

5 En tal modelo ideal, se asocia el estrato 1 a los dos primeros deciles de ingreso; el estrato 2 a hogares en los deciles 2 al 4; el estrato 3 a los deciles del 4 al 6; el estrato 4 a los deciles del 6 al 8; el estrato 5 a los deciles 8 y 9; y el estrato 6 a los deciles 9 y 10.

Mina (1997), usando la *Encuesta de calidad de vida de 1997 (ECV-97)*, encuentra disparidades en la distribución de estratos respecto de los deciles de ingreso, aunque evidencia un menor error de inclusión de la estratificación al comparar el estrato con las variables de la ECV. Econometría (1999), a su vez, calcula un modelo para predecir el estrato a partir del ingreso corriente, y encuentra una relación positiva entre los estratos y los ingresos, evidenciando al mismo tiempo una superposición de las funciones de probabilidad para los estratos, dando lugar a una no correspondencia entre los niveles de ingreso y la clasificación de los hogares en estratos distintos al que producen las funciones de probabilidad. Ramírez (2007) ilustra de una manera sencilla este punto a partir de la ECV-03. A nivel nacional, por ejemplo, en el estrato 1, el 30 % de los hogares se encuentra ubicado en los cinco deciles superiores de ingreso, y un 4,2 % de los hogares en este estrato pertenece al decil más alto de ingreso. Estos porcentajes se incrementan para el estrato 3 al 77 y 18 %, respectivamente. Estos resultados se confirman en los demás estudios y documentos oficiales (DAPD/CID-UN, 2004; Conpes 3386/05; Econometría, 2006; DANE, 2011; Parra, 2011).

La problemática de la estratificación al estudiar su relación con el ingreso de los hogares se refuerza al tomar como referencia otros indicadores de pobreza o capacidad de pago. Martínez (2004) y DAPD/CID-UN (2004) estudian para Bogotá la relación de los estratos con la incidencia de pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI), línea de pobreza (LP) y hogares que reciben menos de un salario mínimo *per capita*. El estudio de DAPD/CID-UN (2004) muestra, además, una correlación con la estructura de consumo de los hogares. Para todos los indicadores, la existencia de errores de inclusión y exclusión es clara. Estratos que reciben subsidios (1, 2 y 3) tienen porcentaje significativo de no pobres. Si tomamos, por ejemplo, el estrato 2, el 27 % de los hogares en este grupo no son pobres de acuerdo con LP, y el 22 % de acuerdo con el criterio de un salario mínimo, y aun así reciben subsidios para el pago de tarifas de SPD. Entre tanto, el análisis del gasto corriente es usado para comprobar que el gasto en alimentos y servicios públicos es proporcionalmente mayor en estratos bajos que en los estratos altos, lo que plantea un esquema regresivo en el cobro de tarifas.

Meléndez (2004, 2008) propone un índice de focalización de subsidios que también capta la existencia de errores de inclusión y exclusión. Para el caso de acueducto y alcantarillado en Bogotá, se concluye que para 2003 se

entregaba subsidios a más del 80 % de los hogares no pobres conectados. En términos generales, el estudio afirma que, "a pesar de que la estratificación ha permitido asignar subsidios a los hogares pobres, esto se ha conseguido con el costo de enormes errores de inclusión que se traducen en desperdicio de recursos".

En una evaluación del Departamento Nacional de Planeación (DNP) sobre la estratificación como instrumento de clasificación de usuarios, Econometría (2006) plantea la necesidad de explorar una definición mucho más precisa de la capacidad de pago. Con base en una conceptualización paretiana (teoría del consumidor) propuesta para referir a los niveles mínimos o de subsistencia en el gasto de bienes y el problema de la optimización de este, se analiza un conjunto de variables que conforman un indicador más elaborado de la capacidad de pago para proponer la comparación entre indicadores iniciales de ingreso permanente disponible y el gasto recurrente (que incluye gasto en alimentos y gasto en vivienda) con datos de la *Encuesta cocensal del Censo 2005*. A partir de ello, se establece la correlación entre la capacidad de pago y las variables socioeconómicas y de pobreza, de una parte; y se busca la explicación que pueda ofrecer la capacidad de pago respecto de la estratificación, de la otra.

Con base en el concepto desarrollado de capacidad de pago, Econometría (2006) analiza la eficiencia de la estratificación tomando como referencia un esquema de clasificación ideal basado en distancias del indicador de capacidad de pago a su media, en unidades de desviaciones estándar. De acuerdo con el estudio, el instrumento presenta un alto nivel de eficiencia y es adecuado para identificar hogares subsidiables, tanto porque subsidia a la gran mayoría de los que tienen menor capacidad de pago (92,78 %) como porque la gran mayoría de los que no tienen capacidad de pago resultan subsidiados (95,5 %). En la medida en que el monto de subsidio es diferente en el interior de los estratos que realmente los necesitan, la eficiencia se reduce por esta subclasificación y se encuentra que dichos hogares subsidiados no necesariamente se encuentran clasificados en el estrato subsidiable que le corresponde a su capacidad de pago.

No obstante, tal estudio advierte también que el hecho de que el análisis de eficiencia arrojó unos valores muy inferiores cuando no se condiciona a la proporcionalidad entre estratos reales y estratos ideales indica que la estratificación actual ha permitido un crecimiento demasiado alto de los estratos

subsidiables y ha dejado de incluir a muchos potenciales contribuyentes, lo cual se debería corregir hacia el futuro.

Con base en la revisión de los aspectos más problemáticos que involucra la estratificación en los diagnósticos adelantados en distintos momentos, los estudios sobre la implementación del instrumento evidencian que, con el paso de los años, este dejó de reflejar la desigual capacidad económica aproximada desde los diversos enfoques. Con ello, los errores de exclusión e inclusión se aumentaron poniendo en entredicho la eficacia y efectividad del mecanismo de estratificación. La información base del modelo había perdido vigencia e, incluso, había llegado a ser manipulada por intereses políticos (autoridades que asignaban el estrato según intereses electorales, por ejemplo), o simplemente no había dejado de responder con la suficiente flexibilidad a los cambios ocurridos en la estructura urbana.

Entrado el siglo XXI, era claro para el país que la estratificación de los diez años anteriores resultaba ineficiente por los errores de inclusión y exclusión, por ausencia en el monitoreo de la dinámica socioeconómica y por el uso de la información que alimentaba el modelo de clasificación. Este fue el reconocimiento del documento Conpes 3386 de 2005.

2.2. De vuelta a la información catastral como fuente de una nueva metodología de estratificación

Es bueno recordar que, antes de la inclusión de la estratificación socioeconómica, el instrumento que hacía posible la integración de tarifas diferenciales en los esquemas tarifarios era el avalúo catastral. Un ejemplo de esto son las resoluciones de la Junta Nacional de Tarifas en 1981 para el sector residencial en dos municipios de Antioquia: Andes y Argelia, respectivamente.

En este ejemplo, se configuraban categorías en función del avalúo catastral. El número de categorías catastrales variaba de municipio en municipio, pero una mayor variabilidad podía encontrarse en los límites inferiores y superiores de cada categoría. Por ejemplo, en la figura 2.1, la categoría 3 del primer municipio variaba de 30.000 a 70.000 pesos, rango que cubriría las categorías 4, 5 y 6 del segundo municipio. Así mismo, la categoría 5 en el primer municipio inicia en un valor casi cuatro veces superior al que inicia la misma categoría en el segundo municipio.

1. Acueducto servicio residencial

Para el servicio residencial se establecerán cinco (5) categorías de acuerdo con el avalúo catastral vigente a la fecha de expedición de la presente Resolución. Los cargos fijos mensuales y las tarifas por consumo adicional podrán ser hasta

	Avalúo catastral ($)		Cargo fijo $/ mes	Consumo adicional $/ M3
Cat.	Desde	Hasta		
1	0.000	10.000	40	2.50
2	10.000	30.000	56	3.00
3	30.000	70.000	70	4.00
4	70.000	130.000	90	5.00
5	130.000	más	110	6.00

Para todas las categorías del servicio residencial tendrán un cupo básico de veinte metros cúbicos (20 m3) mensuales.

2. Acueducto servicio residencial

Para el servicio residencial se establecerán seis (6) categorías de acuerdo con el avalúo catastral vigente a la fecha de expedición de la presente Resolución. Los cargos fijos mensuales y las tarifas por consumo adicional podrán ser hasta

	Avalúo catastral ($)		Cargo fijo $ / mes	Consumo adicional $ / M3
Cat.	Desde	Hasta		
1	0.000	5.000	36	2.50
2	5.000	15.000	60	3.50
3	15.000	25.000	80	4.50
4	25.000	35.000	100	6.00
5	35.000	50.000	120	7.00
6	50.000	más	130	7.50

Para todas las categorías del servicio residencial el cupo básico será de hasta veinte metros cúbicos (20 m3) mensuales.

Figura 2.1. Resolución Junta Nacional de Tarifas, JNT004 del 13 de enero de 1981

Fuente: Archivo Comisión de Regulación de Acueducto, Alcantarillado y Saneamiento Básico Ambiental.

La dificultad subyacente a esta opción de clasificación fue la de mantener la información de los avalúos actualizada, de forma tal que estos valores efectivamente reflejaran las condiciones económicas del hogar, sin estar sesgados por decisiones de tipo ‘político’, como la de mantener artificialmente bajo este valor frente a las realidades del mercado. La variabilidad en los avalúos catastrales se explicaba en parte por la lógica de las decisiones locales de cada municipio, que reducía la posibilidad de que los avalúos catastrales reflejaran

efectivamente el valor de los predios donde se prestaban los servicios públicos domiciliarios.

Ya en el contexto actual, el documento Conpes 3386 de 2005 parte del diagnóstico del instrumento de estratificación, el cual plantea problemas técnicos, particularmente los errores de inclusión, llevando a trazar lineamientos para la redefinición de su metodología. La dinámica urbana había producido importantes cambios que una metodología debía incorporar para mantener en marcha el sistema cruzado de subsidios y contribuciones en las tarifas de SPD.

Siguiendo una trayectoria abandonada por más de 20 años y tomando como caso de estudio al Distrito Capital, Sardi (2008) reintroduce la utilidad de la información catastral como posible base para la estratificación. A partir del Censo ampliado 2005, por un lado, y las variables contenidas en el sistema catastral, por el otro, muestra que la información catastral ofrece un conjunto de variables que permiten caracterizar y diferenciar los domicilios usuarios de SPD. Sardi (2008) concluye que "... entre la variable estrato actual y las variables de zonas homogéneas económicas y físicas, se evidencia una importante asociación a pesar que la metodología de estratificación adoptada para Bogotá no las considera en forma directa".

Los resultados de la correlación (canónica no lineal) entre el conjunto de variables de clasificación de los hogares y el conjunto de variables de calificación de las edificaciones y las zonas homogéneas hacen factible utilizar la información catastral como insumo para la estratificación, permitiendo garantizar un blindaje de los resultados que minimice la posibilidad de intervenciones externas que suelen modificar la realidad de las cabeceras municipales y que ponen en riesgo el sistema. Además, la utilización de las variables catastrales garantiza la calidad técnica de la información y la reducción de costos de recolección por los municipios al estar en manos de entidades técnicas definidas para ese propósito, aun con las recomendaciones antes mencionadas, como la actualización de la ficha catastral.

Sin embargo, para ser efectiva, Sardi (2008) recomienda que el IGAC (o la autoridad catastral, según sea el caso) garantice la actualización de las variables de calificación de las edificaciones con uso residencial, en sus definiciones y su asignación a opciones de respuestas que aseguren el carácter ordinal de esta, así como la actualización regular de los modelos econométricos que definen las zonas homogéneas económicas y físicas.

2.2.1. Hacia una estratificación basada en la información catastral

En línea con Sardi (2008), el DANE (2011) realiza un ejercicio de diseño entre 2008 y 2012 que resulta en una propuesta de nueva metodología de estratificación socioeconómica urbana, estudiando la mejor y más actualizada información catastral del país en forma de registros administrativos.

Se retoma de esta manera la posibilidad de utilizar la información catastral como fuente básica y que, al cotejarla con la información censal (particularmente la proveniente de la muestra cocensal) ya disponible, hizo extensivo el análisis para todo el país. Los resultados pusieron en evidencia, de nuevo, el alto nivel de correspondencia entre las características de las viviendas (las variables de calificación de construcción y la determinación de zonas homogéneas físicas y geoeconómicas) y las condiciones socioeconómicas de los hogares.

Los ejercicios realizados por el grupo de diseño de la nueva metodología mostraron que la información catastral constituía un conjunto apropiado, relevante, objetivo y técnico de variables para conformar un modelo de caracterización, clasificación y agrupación de los inmuebles residenciales en todo el país. Igualmente, Maluendas (2013) verificó y aplicó este resultado para el caso especial de Bogotá, D.C.

La propuesta metodológica trabajada por el DANE (2011) incorpora la diferenciación espacial urbana reconociendo que las características constructivas y los niveles de precios de suelo y construcción son variables que captan las diferencias socioeconómicas existentes entre los usuarios de servicios públicos urbanos. Esta relación fue establecida a partir de la asociación existente entre los diferenciales de precios de suelo y construcción en las áreas residenciales, de un lado, y las diferencias en la capacidad económica de los hogares, del otro.

Para su estudio, el DANE basa la construcción en un modelo de clasificación que permite establecer la correspondencia entre variables socioeconómicas y catastrales, a partir de la producción de tres índices que denotan la capacidad de pago esperada de los hogares (el índice de capacidad de pago corriente –ICPc–, el índice de bienestar socioeconómico –IBS– y el índice de distancia al extremo –IDE–), la definición de una muestra de aprendizaje y su clasificación en estratos, todo ello con base en la información (particularmente la proveniente de la muestra cocensal) del *Censo general 2005*. Posterior-

mente, se estima un modelo discriminante resultante de la asociación de la clasificación previa a la información catastral (principalmente valor del suelo y calificación de construcción) de los predios urbanos y de centros poblados, clasificados previamente en una tipología que jerarquiza los municipios según su complejidad funcional. Con ello se obtiene la estratificación de inmuebles residenciales a partir de la información catastral, en la que la relación entre condiciones socioeconómicas de los hogares y las características y localización de sus residencias se hace explícita.

La disponibilidad de información, para cada predio individual, contiene una importante ventaja en tanto que la conformación de los estratos socioeconómicos con características comunes y homogéneas puede implementarse a cualquier escala espacial que se requiera (desde las construcciones individuales y los lados de manzana, hasta la manzana, un conjunto de manzanas o cualquier otro dominio espacial).

En interés de la eficiencia y la complementariedad institucional que demandan los principios de la gestión pública, la propuesta metodológica para un nuevo instrumento de estratificación y de acuerdo con la naturaleza de la política de focalización, el uso de los registros catastrales para este propósito es una nueva razón para garantizar la modernización del sistema de información predial. Dicha propuesta metodológica basada en la información catastral debe garantizar los recursos financieros, técnicos y operativos, para lograr una mejor estructuración y actualización de los catastros que permitan al país satisfacer los requerimientos de información técnica no solo para estratificación socioeconómica, sino para los demás fines y funciones del catastro.

En principio, la alimentación de los modelos diseñados por el DANE incluyó variables jurídicas (identificación y detalles de los propietarios, formalidad en la tenencia, etc.), físicas (localización, superficie de terreno y construcción, puntajes de calificación de los diversos ítems relativos a las construcciones y la tipología constructiva) y económicas (valores de las zonas geoeconómicas y valores unitarios y total del suelo y construcción, para inmuebles no pertenecientes al régimen de propiedad horizontal, y valor integral, para aquellos en propiedad horizontal).

El fundamento conceptual de la utilización de la información catastral para la actualización de la metodología de estratificación socioeconómica empleada en el estudio del DANE (2011) se puede sintetizar así:

1) En el paisaje urbano, las viviendas se construyen con materiales y calidades muy distintas, conforman tamaños dispares y se organizan internamente según las necesidades de los hogares, tienen distinto grado de conservación de sus componentes, y se levantan y desarrollan en entornos y zonas muy diferenciadas geográfica y urbanísticamente.
2) La vivienda urbana evidencia una muy amplia jerarquía de condiciones económicas y sociales de sus residentes, que se expresan en su valor de mercado o en el valor catastral y que son expresión del funcionamiento del mercado de suelo y construcción, expresiones claras de la conformación de rentas diferenciales.
3) La habitabilidad de los distintos tipos de vivienda y su acceso en diversas localizaciones no constituye una elección arbitraria de los moradores. Ella depende ante todo de la disponibilidad por pagar tanto por una determinada vivienda como por una determinada localización intraurbana. En menor medida, influyen en esa decisión la dinámica del mercado inmobiliario, la existencia de patrones sociodemográficos, los comportamientos culturales e, incluso, determinadas conductas subjetivas.
4) La racionalidad de la elección del tipo de vivienda, sus características, su dotación de servicios y su localización relativa en el espacio urbano estriba esencialmente en la capacidad económica, el nivel de ingreso o en la capacidad de pago de las familias. El acceso a la vivienda de ciertas especificaciones constructivas o en una localización geográfica específica está determinado por dicha capacidad.

Desde una aproximación intuitiva y empírica, la construcción residencial, sus características y su entorno constituyen aspectos fácilmente observables y clasificables; y, si se usan criterios objetivos, su caracterización y clasificación en grupos de cierta homogeneidad ofrece transparencia (por ser un elemento relativamente estable en el tiempo, observable y perceptible en forma directa) a cualquier instrumento de clasificación que se quiera usar.

Los ejercicios realizados en el estudio del DANE (2011) con el conjunto de datos provenientes del catastro permitieron seleccionar las variables, determinar su ponderación específica y su influencia en la definición de grupos homogéneos en el interior y heterogéneos respecto de los otros. Los resultados de diversas simulaciones y pruebas piloto mostraron que, por ejemplo, el área

de construcción y el área de los predios no resultaba ser un dato diferenciador importante de los inmuebles, con el número de habitaciones (alcobas) o con la importancia de los garajes y parqueaderos. Todos estos cambios, que se reflejan en el peso que las variables establecen en los modelos puestos a prueba, han llevado a que muchas de las preconcepciones sobre las variables cambien.

De la misma manera y dado que distintos tipos de construcción con características similares se repiten por distintas localizaciones de la ciudad, la preconcepción sobre ciertos tipos de vivienda en lugares específicos ha dado lugar a comprender la variabilidad espacial de la vivienda a lo largo de toda la ciudad. Por su parte, los datos evidencian la importancia y capacidad discriminante que tienen la dotación, tipo, materiales y el mobiliario de baños y cocinas en la diferenciación de grupos. Estos van desde pequeños lugares funcionales pero pobremente dotados hasta grandes espacios con lujoso mobiliario y conservación en las localizaciones más exclusivas de la ciudad.

El estudio del DANE (2011) constituye un insumo fundamental a la hora de repensar la estratificación socioeconómica en Bogotá como fuente alternativa a la metodología vigente, lo que seguramente ofrecerá una clasificación distinta de los usuarios de servicios públicos domiciliarios acorde con la realidad material de su diferenciación. Incluso, genera luces para discutir sobre un eventual abandono de un modelo de estratificación y la administración de la política de focalización y manejo de subsidios y contribuciones por un sistema distinto que tenga como base directa de información las variables catastrales, y, entre ellas, las relativas a valores de suelo y valor de construcción, para las áreas no adscritas al régimen de propiedad horizontal, o valor integral, para aquellas donde prima dicho régimen. Estos escenarios fueron analizados de manera detallada en el capítulo 3, escrito por Bernal y Tejedor, donde se sustenta la importancia y potencialidad de la información catastral para captar la diferenciación urbana de Bogotá, en particular el uso del avalúo como insumo fundamental en la identificación de grupos socioeconómicos diferenciales.

Capítulo 3
La información catastral como reflejo de la diferenciación socioeconómica urbana y su carácter multifinalitario

Leonardo Bernal y Fabio Tejedor*

Palabras clave: avalúo catastral, información catastral, valor unitario integral, diferenciación socioespacial, renta del suelo urbano, mercado de tierras, precio del suelo, diferenciación socioeconómica, modelos lineales generalizados, estratificación socioeconómica.

Introducción

Apartándose de la óptica meramente instrumental con propósitos fiscales que se le ha atribuido históricamente, una mirada conceptual más profunda reviste a la información catastral de unas cualidades y propiedades técnicas que le significan un potencial superior, no solo como espejo e inventario multidimensional de la configuración y actualidad urbanística, sino además como fuente de información técnica y objetiva para los múltiples propósitos de la gestión estatal, entre ellos, la formulación de políticas redistributivas para la prestación y cobro de los servicios públicos domiciliarios (SPD).

* Consultores independientes.

En la primera parte de este capítulo, se propone una perspectiva analítica que, con base en la lógica y características del mercado de tierras y los mecanismos de formación y realización de la renta del suelo, permite relacionar los diferenciales de precios del suelo (cristalizados en el avalúo catastral) con las condiciones socioeconómicas de quienes acceden a él, quienes, según su desigual capacidad de pago, pueden o no acceder y usufructuar determinada localización intraurbana, determinado tipo de vivienda y ciertas condiciones asociadas de hábitat, entorno urbanístico y calidad de vida urbana; disímiles y dispares en cada sector de la ciudad. Dicha perspectiva expone los argumentos necesarios para comprender que todas aquellas diferencias concretadas y materializadas en los precios del suelo pueden constituir, a través de la información catastral, un nuevo conjunto de variables apropiadas para la diferenciación, clasificación y agrupación de los domicilios y fuente de información para la estratificación socioeconómica; o como base de un instrumento (modelo) sustitutivo para administrar y focalizar, sin la existencia de estratos, las acciones redistributivas en materia de provisión de SPD.

En un segundo apartado, se desarrolla la base argumentativa que sustenta que la información catastral y, específicamente el avalúo catastral, es un instrumento de gran relevancia para detectar, capturar, sintetizar y reflejar las diferenciación morfológica, urbanística y socioeconómica existente en el parque inmobiliario residencial de la ciudad, y se presentan algunos resultados empíricos que confirman la relación existente entre el avalúo catastral y los estratos socioeconómicos vigentes.

Ante la necesidad de identificar los impactos de una posible clasificación de domicilios con base en la información catastral que sea independiente de la estratificación socioeconómica actual, en el tercer apartado, se exponen los resultados empíricos de la medición del efecto actual del estrato en la fijación de los avalúos catastrales, a fin de proponer *a posteriori* algunas recomendaciones de política pública que determinen la eliminación de dicha variable en los procesos catastrales y las actividades valuatorias masivas en el Distrito Capital, siendo un instrumento igualmente consistente que permite capturar la diferenciación socioeconómica sin el efecto cíclico del estrato en el cálculo del avalúo y su posterior uso como herramienta de diferenciación.

Este capítulo finaliza proponiendo una variable que sintetice el valor de construcción del metro cuadrado tanto de predios de propiedad horizontal (PH) como de no PH, debido a que la diferencia en los tamaños de los terre-

nos hace que el valor de construcción para ambos tipos no sea comparable entre sí. El *valor unitario integral del avalúo* tiene en cuenta tanto el área de la construcción como del terreno asignado. Esta variable propuesta pasa a ser la variable catastral representativa en las estimaciones a lo largo de este libro y es el insumo central en las diferentes estimaciones de los capítulos.

3.1. Información catastral como fundamento posible de clasificación de domicilios y fuente para una metodología de estratificación

3.1.1. Generalidades sobre el sistema catastral en el Distrito Capital

Existen numerosas aproximaciones conceptuales que definen el propósito y los componentes de los sistemas catastrales. Según el Comité Permanente sobre el Catastro de la Unión Europea (Permanent Committe on Cadastre, 2003), la actividad catastral tiene por finalidad la creación y mantenimiento de la información alfanumérica y gráfica asociada a las parcelas, así como sus agregaciones. Debe contribuir a mejorar la eficacia y eficiencia de la administración del territorio ofreciendo información técnica en el ámbito de los derechos de la propiedad, la tributación inmobiliaria y la gestión del territorio, así como la provisión de servicios que permitan la interoperabilidad de las bases de datos necesarias para actividades específicas.

Dicho propósito atribuido al sistema catastral, para el caso de los países de América Latina, donde la mayoría de los catastros se encuentran centralizados y estatalizados, se cumple registrando esencialmente tres tipos de datos según el modelo económico-físico-legal tradicional: el valor económico, la ubicación y forma de la parcela (como célula básica del territorio), y la relación entre la propiedad y el propietario u ocupante (Erba, 2004).

Particularmente en el caso colombiano, la Resolución 70 de 2011 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi[1] (IGAC) se encuentra alineada con las citadas percepciones y establece que "el catastro es el inventario o censo, de-

[1] El IGAC es la máxima autoridad catastral en Colombia y administra el Sistema Nacional Catastral en todo el territorio nacional, a excepción del departamento de Antioquia y las ciudades de Bogotá, Medellín y Cali, cuyos catastros son descentralizados y administrados por las respectivas autoridades territoriales.

bidamente actualizado y clasificado, de los bienes inmuebles pertenecientes al Estado y a los particulares, con el objeto de lograr su correcta identificación física, jurídica, fiscal y económica" (IGAC, 2011).

En la literatura especializada, se encuentran otras acepciones que enriquecen la noción de un sistema catastral integrado con carácter multifinalitario que conjugue la información del registro y de la propiedad de los bienes inmuebles urbanos, especificando sus características físicas, las condiciones urbanísticas de su entorno circundante, la provisión de bienes y servicios públicos, las particularidades ambientales, socioeconómicas y demográficas; cuya finalidad sea la de constituir una herramienta holística de planificación, que pueda emplearse en distintas escalas para enfrentar los desafíos de la expansión urbana, las dinámicas demográficas, el ordenamiento territorial, la lucha contra la pobreza, las políticas de suelo y el desarrollo económico sostenible, entre otros[2].

En el Distrito Capital, la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital (UAECD) es la entidad oficial encargada de la gestión del sistema catastral de Bogotá y su principal función misional es realizar los tres procesos que conforman y mantienen la base de información física, jurídica y económica del parque inmobiliario de Bogotá: la formación catastral, la actualización de la formación y la conservación del catastro. Cada uno de estos procesos está encaminado a recolectar la información de los predios en el interior de la unidad orgánica catastral (el Distrito Capital, en este caso) y difieren según el momento, alcance y objetivo de su ejecución.

Describir a profundidad cada uno de los aspectos conceptuales, técnicos y operativos de los procesos catastrales que se desarrollan en Bogotá es una labor extensa y compleja, que escapa al objetivo de este capítulo. Sin embargo, en el propósito de presentar al lector los objetivos, las variables, la estructura general y los productos finales del sistema catastral, expondremos de forma general y sintética las etapas que conforman dichos procesos y su alcance.

En la formación y/o actualización catastral, se llevan a cabo una serie de subprocesos secuenciales que conducen a la caracterización detallada sobre

---

2 Al respecto, ver la Declaración de Bogor, la Declaración de Bathurst, Declaración de la FIG, Declaración del Comité de Catastro de la Unión Europea y Visión Catastro 2014; todas ellas sintetizadas en Erba y Águila (2007).

los aspectos físicos, jurídicos y económicos de cada predio inscrito (o por inscribir) en la base de datos, y comprende:

a) Revisión de la información secundaria disponible en la UAECD y cruce de archivos alfanuméricos y cartográficos de cada predio, con el objetivo de diagnosticar predios no coincidentes en la base catastral, en el registro y en la cartografía, corroborar la situación jurídica actual del predio en el registro inmobiliario (detectar transferencias de dominio no incorporadas en la base catastral o segregaciones) y construir los reportes con la identificación de las variables físicas (p. e., diferenciales de áreas y/o medidas entre las dos bases, errores en la base catastral) que serán objeto de verificación en el terreno, por parte de los técnicos de reconocimiento predial.
b) Recolección de información primaria (censo o reconocimiento predial) en cada uno de los sectores, manzanas y predios identificados como objeto de formación o actualización catastral en la correspondiente vigencia[3]. Las variables que en cada uno de los predios se revisan y renuevan al momento del reconocimiento predial son:

   - La localización del predio, a través de la nomenclatura vial y domiciliaria (dirección).
   - Medición de áreas de terreno y áreas construidas, delimitadas por niveles (pisos o plantas) y discriminadas de acuerdo con el uso específico de la construcción (residencial, comercial, institucional, industrial, dotacional, mixto, etc.). Registro de características físicas particulares y construcciones anexas (patios, terrazas cubiertas, antejardines, sótanos, semisótanos, voladizos, aleros, retrocesos, balcones, etc.).
   - Calificación de las especificaciones constructivas y arquitectónicas de cada unidad construida del predio, por cada uso encontrado. Para el efecto, el funcionario utiliza un formato denominado 'ficha predial' en el que se consignan puntajes numéricos que evalúan

[3] La Ley 14 de 1983 estableció períodos de cinco años para la actualización del catastro. Dicha vigencia de la información catastral y el plazo para la actualización fueron revalidados por el artículo 24 de la Ley 1450 de 2011 - Plan Nacional de Desarrollo.

mejores o peores condiciones en cuanto a cimentación, materiales de construcción, tamaños, calidades, mobiliarios y estados de conservación (mantenimiento) de los principales componentes físicos de la unidad construida, desagregados en 16 variables que para el caso residencial se agrupan en cuatro categorías o ítems: estructura, acabados principales, baños y cocina.

Así mismo, en la 'ficha predial', se registran la edad de la construcción o los porcentajes de avance de la obra (en el caso de proyectos no terminados), el destino económico del predio (actividad para la que fue proyectado) y si el predio se encuentra o no bajo el régimen de propiedad horizontal.

- La información jurídica del predio, a través de un formulario que previamente se ha entregado al propietario o poseedor[4] y que debe quedar consignada en la 'ficha predial' que contiene los espacios necesarios para corroborar el número de propietarios, la identificación de cada propietario actual, el tipo de documento de adquisición de la propiedad (escritura, resolución administrativa de adjudicación, sentencia judicial, declaración extrajuicio, etc.), el folio de matrícula inmobiliaria, el régimen de propiedad (régimen de propiedad horizontal, condominio o sin restricciones a la propiedad), el código del (los) predio(s) matriz(ces), entre otros. Esta investigación usualmente involucra la revisión de los documentos jurídicos en las notarías correspondientes.
- La información de casos especiales, como los predios dispersos (no tienen soporte jurídico para su desenglobe y solo se conoce la información del predio matriz del cual fueron segregados física mas no jurídicamente), los predios sobrantes (existen jurídicamente en la base catastral pero no es posible ubicarlos en el terreno), los predios conservados indefinidos (predios inicialmente omitidos en

[4] Según la UAECD: "Propietario o poseedor se diferencian porque el propietario es aquel que puede sustentar este título mediante una escritura pública debidamente registrada. El poseedor es aquel que generalmente demuestra su posesión con una promesa de compraventa, con los pagos de los servicios públicos (a nombre de este último), con declaraciones extrajuicio, con escrituras de protocolización de mejoras, etc. y donde no se conoce cuál es el verdadero propietario, por no disponer de información jurídica. Comúnmente los poseedores se encuentran realizando juicio de pertenencia" (UAECD, 2006, p. 15).

el proceso de formación) y los predios correspondientes a cesiones de vías.

c) Transcripción, control de calidad, validación de datos y digitalización de la información alfanumérica y cartográfica del censo (reconocimiento) predial.
d) Determinación de las zonas homogéneas físicas (ZHF), definidas como espacios geográficos dentro del perímetro urbano con características físicas similares (u homogéneas) que les permiten diferenciarse de sus adyacentes. En esta etapa, se considera la superposición de cartografías a escalas 1:1.000 o 1:2.000, en las que se ilustran tres categorías y ocho variables consideradas fundamentales para la determinación del valor del terreno: Norma de uso del suelo (variables: *clase de suelo, área de actividad, tratamiento*), adecuación al uso urbano (variables: *topografía, vías, servicios públicos*) y usos de los inmuebles de la zona (variables: *actividades económicas predominantes en los inmuebles y tipo según actividad del inmueble*).
Cada zona homogénea física (ZHF) en el interior de la ciudad se delimita y codifica a partir de las áreas que presenten homogeneidad relativa a las ocho variables mencionadas, y denotan mejores o peores condiciones urbanísticas, de potencial de desarrollo de actividad edificadora, de acceso a infraestructura, bienes y servicios públicos, así como de aglomeración y magnitud de actividades económicas predominantes; todos ellos factores condicionantes en la formación de precios del suelo urbano. El plano de las ZHF se considera un plano inicial, siendo un insumo fundamental para la determinación de las zonas homogéneas geoeconómicas (ZHG).
e) Delimitación de las zonas homogéneas geoeconómicas (ZHG), definidas como los sectores dentro del perímetro urbano que presentan características físicas similares y precios equiparables (isoprecios), cuyas diferencias pueden ser despreciables. En dichas zonas, los precios o valores unitarios (por metro cuadrado) de terreno son hallados mediante la práctica de avalúos comerciales puntuales en predios seleccionados como una muestra representativa de cada ZHG, considerando el comportamiento del mercado inmobiliario local de forma directa e indirecta, y, por otro lado, los valores unitarios de construcción

(o integral, en el caso de predios bajo régimen de propiedad horizontal) corresponden a la estimación individual proveniente de los modelos econométricos que relacionan, entre otras, las variables de la ficha predial arriba mencionada que describen categóricamente las características físicas de cada inmueble, el valor unitario del terreno según la ZHG, la posible mezcla y participación de cada uso que se desarrolla en el terreno del predio y la dinámica de las actividades económicas que tienen lugar dentro de la ZHG correspondiente.

La determinación de zonas homogéneas en sus características físicas y, en su interior, áreas de precios del suelo similares que son recogidas por el avalúo catastral, se deriva de las especificidades físicas, incluidas las dotaciones de las que disponen las zonas, que se refleja en el mercado de suelo. Tal es el sustento de las técnicas de valuación inmobiliaria masiva[5].

f) Avalúo catastral, que, de acuerdo con la Resolución 70 de 2011 del IGAC, "consiste en la determinación del valor de los predios, obtenido mediante investigación y análisis estadístico del mercado inmobiliario. El avalúo catastral de cada predio se determinará por la adición de los avalúos parciales practicados independientemente para los terrenos y para las edificaciones en él comprendidos". A partir de esta definición y una vez realizadas las estimaciones de los valores unitarios de terreno y de construcción (según cada uso presente en el predio), el avalúo catastral del predio resulta de sumar el avalúo del terreno (producto entre valor unitario –valor x m^2– de terreno y el área del terreno) y el avalúo de la construcción (sumatoria de los productos del valor uni-

5 La zonificación permite establecer las diferencias (naturales y creadas individual y colectivamente) tanto en el suelo y las construcciones como en los entornos diferenciados (por localización, infraestructura de servicios y vialidad, condiciones topográficas, urbanísticas, arquitectónicas y otros aspectos subjetivos y perceptuales). Los procesos técnicos de determinación de zonas y las variables que las configuran se sitúan en prácticas empleadas de larguísimo tiempo en la planificación urbana, particularmente en la definición de áreas urbanas sobre las cuales se requiere un tipo particular de intervención con políticas diferenciadas. Cuando resulta imposible realizar un número muy alto de avalúos singulares, se recurre a la valuación masiva. Con esta, la zonificación constituye un aspecto muy importante para la determinación de valores de referencia que, junto a diversas variables, alimentan los modelos econométricos utilizados para la determinación del valor de predios individuales que, a su vez, constituyen la base para el cálculo de cargas fiscales e impuestos relativos a la propiedad inmobiliaria.

tario de construcción, según cada uso) y el área construida destinada a cada uso.

Así, el avalúo catastral es resultado acumulativo de las etapas mencionadas y resulta ser uno de los productos fundamentales de los procesos catastrales mencionados (formación, actualización y conservación). Individualmente, es capaz de recoger y sintetizar las disímiles calidades, especificaciones y técnicas de construcción, la mayor o menor inversión en materiales, acabados y conservación de los inmuebles, la disponibilidad de mayor o menor área privada para la actividad residencial, las posibilidades de uso exclusivo de bienes y servicios suntuarios en el interior de las urbanizaciones y toda la influencia de la especulación rentística asociada a condiciones diferenciales de localización, accesibilidad a bienes y servicios públicos, cercanía a centralidades, acceso a infraestructuras de transporte y movilidad e, incluso, mejores condiciones paisajísticas y ambientales. Todas las variables físicas del inmueble que se capturan en la ficha predial y las variables que influyen en la zonificación urbana (ZHF y ZHG), por mencionar solo algunas, son afluentes que enriquecen y configuran, desde diversas ópticas y en distinta medida, al avalúo catastral.

3.1.2. Información catastral como instrumento para captar la diferenciación socioeconómica y las rentas del suelo: elementos conceptuales

Desde una perspectiva analítica, en el presente apartado, se examinan y exponen las propiedades de la información catastral y específicamente del avalúo catastral para captar y sintetizar la diferenciación socioeconómica urbana, reflejada en los diferenciales de los precios del mercado inmobiliario a los que un morador puede o no acceder, en función de su mayor o menor capacidad de pago. Así mismo, una mayor comprensión de dichas propiedades y características técnicas permitirá sustentar el uso del avalúo catastral (y su íntima asociación con la capacidad de pago de los hogares) para acciones redistributivas en servicios públicos domiciliarios (SPD).

En el propósito de recoger y capturar la diferenciación socioeconómica a nivel predial que requiere la estratificación o cualquier otro instrumento para administrar y/o focalizar los subsidios y las contribuciones en servicios públicos domiciliarios, la mejor opción sería utilizar la capacidad de pago de los hogares, pero esta información está lejos de estar disponible al nivel de

detalle requerido[6]. De forma alternativa, como se profundizó en el capítulo 2 de esta obra, diversos estudios, como los de Econometría[7] (1999), Sardi[8] (2007, 2008), DANE (2011) y González (2013), han señalado y puesto de relieve las potencialidades de la información catastral como insumo para captar la diferenciación socioeconómica y las múltiples correspondencias, tanto conceptuales como empíricas, de las variables catastrales con la capacidad de pago de los hogares.

Dentro del contexto de la literatura mencionada, se podría pensar en las amplias posibilidades que tendría una clasificación de los domicilios a partir de la información catastral y, específicamente a partir del avalúo catastral de los inmuebles residenciales, para reflejar la desigual capacidad económica de los hogares, los diferenciales de calidad de vida urbana en el interior de la ciudad, contribuir en mayor o menor medida a la reducción de los actuales errores de inclusión y exclusión en el sistema cruzado de subsidios y contribuciones, y servir como soporte preciso, objetivo, conceptualmente sólido y actualizado para focalización del gasto público en SPD[9] o para introducir mejoras en las

---

6 González (2013, p. 86) afirma: "Sin duda, en el país todavía se está lejos de contar con un sistema de información que permita conocer la capacidad de pago de las personas. Este ideal únicamente se conseguiría cuando la información sobre el ingreso sea universal, y supere el ámbito de las necesidades tributarias. Mientras no se tenga información sobre los ingresos de las personas, no será posible determinar la política de subsidios y de tarifas en función de la capacidad de pago".

7 En el estudio se señala: "En general se puede concluir que la estratificación actual no refleja la estructura de avalúos catastrales de las viviendas de diferentes estratos. Lo cual se debe principalmente a que la zonificación utilizada para llevar a cabo el procedimiento de estratificación respondía a conceptos urbanísticos y socioeconómicos del entorno (zonas de hábitat), evaluados con un alto grado de subjetividad y no a una zonificación basada en información catastral, como era la metodología alternativa".

8 Las conclusiones de Sardi indican que los resultados de la correlación canónica no lineal muestran una fuerte asociación entre el conjunto de variables de clasificación de los hogares y el conjunto de variables de calificación de las edificaciones y las zonas homogéneas, lo cual muestra la factibilidad de utilizar este tipo de procedimiento con el fin de garantizar el blindaje de los resultados de la estratificación que minimiza la posibilidad de intervenciones externas para modificar la realidad de las cabeceras municipales, generando riesgo al sistema. Otro aspecto es que se garantiza la calidad de la información, así como reducir los costos de recolección de la información por parte de los entes territoriales, considerando que es competencia del IGAC. Es importante garantizar por parte del IGAC la actualización de las variables de calificación de las edificaciones con uso vivienda, en sus definiciones y su asignación a opciones de respuestas que garanticen el carácter ordinal de esta, así como actualizar el modelo econométrico que define las zonas homogéneas económicas y físicas (Sardi, 2007, p. 40).

9 Según González, "después de la capacidad de pago, los avalúos son la segunda mejor opción para

metodologías de estratificación socioeconómica en la ciudad. No obstante, se requiere una mayor certeza conceptual que permita profundizar en sus especificidades y robustecer el sustento de su aplicación.

A manera de antecedente, vale la pena recordar que el catastro colombiano desde el momento mismo de su génesis fue concebido como un instrumento para asignar cargas tributarias que se aproximasen a la capacidad de pago de los propietarios residentes en los asentamientos humanos durante el siglo XIX. Con la expedición de la Constitución Política de 1821 y la posterior ley del 30 de septiembre del mismo año, el denominado 'Catastro General del Cantón' apoyó los propósitos fiscalistas del gobierno de la Gran Colombia para la financiación y sostenimiento de la guerra de independencia (Ramos et al., 2004). La sinapsis del Catastro con las condiciones económicas de los hogares siempre ha existido, pero quizás en la gestión pública y en la formulación de políticas diferenciales aún no se le ha sacado mayores réditos.

Desde un punto de vista más conceptual, uno de los desarrollos teóricos que resulta útil para examinar la asociación 'capacidad de pago-avalúo catastral' y sus propiedades para captar diferenciación socioeconómica es el de Samuel Jaramillo (1994), en donde la teoría de la renta del suelo urbano aborda el concepto de tierra urbana y de la generación del espacio urbano construido, se exponen las características de los procesos de acumulación capitalista a los cuales se liga la tierra urbana y se identifican las dinámicas que constituyen su articulación compleja para la generación de rentas.

Jaramillo (1994) analiza los procesos de transformación que la tierra experimenta en las ciudades, y los procesos productivos y vitales a los cuales da soporte, diferenciando *articulación primaria y secundaria de la tierra urbana.* En primer lugar, la tierra entra en conexión con un proceso productivo, la construcción, lo que se denomina *articulación primaria de la tierra urbana*. En segundo término, en virtud de la inmovilidad del producto, la tierra entra además en relación con un conjunto de otras actividades urbanas complementarias que requieren del espacio construido para su operación. Se trata de las actividades urbanas con las cuales la tierra se relaciona a través del consumo del 'espacio construido'. A esto se denomina *articulación secundaria*

orientar las políticas públicas. Los avalúos de Bogotá ya están, en promedio, cerca al 80 % del valor comercial de los inmuebles. Deberían ser el referente para fijar las tarifas de los servicios públicos. Es una solución subóptima ya que son mejores que el estrato, pero no son tan buenos como la capacidad de pago" (González, 2013, p. 87).

de la tierra urbana. Los inmuebles se destinan a procesos muy variados, como el comercio, la vivienda, la industria, los equipamientos públicos, etc., y las características espaciales de las tierras que soportan estas edificaciones son decisivas para la realización y desempeño de estas actividades, determinando sus potencialidades. Son precisamente estas circunstancias las que permiten la emergencia de dos tipos de rentas: "(…) en la tierra urbana, dada esta articulación compleja (articulación primaria, articulación secundaria) aparecen dos familias de rentas: las rentas primarias asociadas a la construcción, y las rentas secundarias, ligadas a las actividades o 'usos urbanos'. Las dos influyen y se entrelazan para modular los precios de los terrenos de la ciudad" (Jaramillo, 2003, p. 20).

De acuerdo con Jaramillo (1994), las articulaciones primaria y secundaria de la tierra urbana modulan los precios de mercado de suelo urbano y estos, a su vez, recogen las rentas generadas en la conexión entre la tierra, el proceso productivo de la construcción y las interacciones constantes con los sectores urbanos que aglomeran usos complementarios que dan soporte a la actividad residencial (comercio, industria, dotacionales e infraestructura, entre otros, lugares denominados 'centralidades'). En tal sentido, resultaría intuitivo pensar que la diferenciación de precios directamente condiciona las posibilidades de acceso a habitantes, según su mayor o menor capacidad de pago, para alcanzar dicho precio y participar en el mercado de suelo. A su vez, esta diferenciación en el mercado inmobiliario obedece a la desigual dotación de recursos o características físicas de los terrenos y espacios construidos (la localización, la topografía, la dotación de servicios, la capacidad portante, la infraestructura vial y condiciones urbanísticas, arquitectónicas y de hábitat), que dan origen a las rentas diferenciales. Estas rentas, de manera abstracta y en su orden, se especifican como *renta absoluta* (asociada al hecho mismo de la propiedad); *renta diferencial I y II* (asociadas respectivamente a la capacidad portante y a la ubicación, y a la inversión de capital); y *renta de monopolio* (asociada a la demanda del producto final - tipos específicos de construcciones y de entornos ambientales urbanos) (Jaramillo, 2009).

Se puede comprender entonces que el avalúo catastral de los inmuebles residenciales, cuyo origen se funda en el comportamiento de los precios del mercado inmobiliario local y cuya concepción sintetiza y conjuga una gran parte de las variables levantadas en los procesos catastrales, es el instrumento mediante el cual se captura la diversidad de calidades, técnicas y especifica-

ciones constructivas, se recoge la mezcla de usos, se refleja la multivariada diferenciación de los sectores urbanos exhibida en la zonificación urbana (ZHF y ZHG), se capturan las diferentes rentas originadas por la articulación primaria y secundaria de la tierra, y se clasifican las áreas urbanas según su valor de cambio; este último vinculado estrechamente con el nivel de ingreso disponible (o capacidad de pago) que los habitantes deben detentar para poder hacerse a mejores o peores características arquitectónicas, de hábitat, de entorno urbanístico, ambientales y paisajísticas.

Como referimos en el apartado anterior, la información que se levanta en los procesos catastrales constata la diferenciación existente en el tipo de viviendas que los usuarios de suelo habitacional adquieren según la calidad constructiva, el tipo de materiales utilizados, el área construida, el mobiliario, las características de sus acabados principales, la edad (vetustez) y el estado de conservación, que reflejan la capacidad que tienen sus propietarios u ocupantes para pagar por las calidades y comodidades que cada tipo de construcción ofrece, o, en la otra dirección, para renunciar a ellas y demandar viviendas de calidad inferior que se ajusten a su capacidad real de pago. Al respecto, el grupo de diseño metodológico de estratificación del DANE señala:

> No se accede a una vivienda de mejores especificaciones constructivas o de mejor localización geográfica fundamentalmente por limitaciones en la disponibilidad para pagar por ella, ni se vive en una vivienda peor o en un área pobremente dotada motivado por la obtención de subsidios públicos. La racionalidad de la elección del tipo de vivienda, sus características, su dotación de servicios y su localización relativa en el espacio urbano estriba esencialmente en la capacidad económica, el nivel de ingreso o en la capacidad de pago de los hogares (DANE, 2011, p. 23).

La lógica de los mercados de suelo y los mecanismos de formación del precio constituyen pues una aproximación necesaria para comprender la diferenciación socioespacial y entender su materialidad a través de los precios inmobiliarios, que, a su turno, evidencian las desiguales posibilidades económicas de la pobladores: resultaría contraevidente clasificar como rico a quien habita en una vivienda o en un paisaje que reviste condiciones de precariedad. Las viviendas y entornos precarios están habitadas por residentes de escasos recursos (o capacidad de pago), mientras que las viviendas y entor-

nos medios o lujosos acogen residentes de ingreso medio o alto, según sea el caso. La comprensión de los mecanismos que conforman la economía política de los espacios habitacionales en la ciudad permite desentrañar la forma como opera la generación y realización de la renta del suelo que reproduce la diferenciación de ambientes y entornos urbanos, y determina los patrones de vivienda que en ellos se construyen, dando cuenta además de las mínimas condiciones socioeconómicas de sus potenciales usufructuarios[10].

3.1.3. La zonificación catastral y los precios inmobiliarios para comprender la recomposición residencial y la complejidad urbana

Como ya se ha sustentado, el inventario físico-jurídico-económico que administra y actualiza permanentemente el sistema catastral se constituye en un instrumento útil para captar y caracterizar la diferenciación socioespacial y para reflejar las condiciones socioeconómicas de los moradores de las distintas piezas que conforman el tejido urbano del Distrito Capital. Desde su misma concepción, los procesos catastrales están diseñados para dar cuenta de la diversidad de especificaciones, calidades y técnicas de construcción que se pueden percibir en las localidades capitalinas, además de ejercer la función de 'termómetro' de la evolución del modelo de desarrollo urbano, de la dinámica inmobiliaria y del impacto de las transformaciones sociales y económicas en la estructuración y recomposición residencial bogotana.

Particularmente, la zonificación urbana (diseñada en los procesos catastrales) exhibe la separación de los diferentes grupos sociales en dominios espaciales concretos[11], como lo evidencian la diversidad de investigaciones sobre la ciudad en América Latina, como Castells (1971), Roberts (1978), Santos (1978, 1978a, 1980, 1986, 1994), Singer (1979), Silveira (1999), Janoschka

---

10 Esta relación presenta excepciones, como sectores de hogares con baja capacidad de pago que se ven beneficiados por proyectos de renovación urbana específicos o familias que habitan en barrios que tradicionalmente tienen un nivel socioeconómico alto, pero que eventualmente van perdiendo capacidad de pago y no logran migrar a barrios más accesibles (fenómeno de pobreza oculta).

11 La diferenciación de ingresos, gastos, recursos (capital humano y social), de un lado, y la desigual participación en los beneficios de la inversión pública y privada, en las oportunidades y potencialidades, en el acceso a la riqueza, en las condiciones de vivienda y entorno, y la diferencial calidad de vida, del otro, evidencian la diferenciación de los grupos sociales que habitan y usan la ciudad y, en muchas ocasiones, de abismos y disparidades entre ellos. Ver sobre esto: Santos (1978), Santos *et al.* (1994), Silveira (1999) y Harvey (2008).

(2002), Cabrales Barajas (2002), De Mattos (2002) y Sabatini (2004). Dicha zonificación y la diferenciación de valores (avalúos catastrales) entre las zonas urbanas permite traducir la desigualdad que caracteriza la ciudad no solo por sus características físicas, sino principalmente por el uso diferenciado (y las rentas diferenciales) al que sus suelos se destina[12]. Las rentas del suelo mencionadas anteriormente y su expresión en precios diferenciales (unitarios y totales, según si pertenecen o no al régimen de propiedad horizontal) en el mercado del suelo bogotano y de costos de las construcciones en él existentes representan la diferenciación que caracteriza a la ciudad en toda economía de mercado.

En tal zonificación, se manifiestan los efectos de los procesos acumulativos de capital y se percibe la especulación de precios inmobiliarios en un escenario de libre mercado, la natural diferenciación de ingreso disponible de los hogares, la pronunciada brecha económica y escasa movilidad social, que son factores convergentes y dan forma al citado fenómeno de reestructuración social en dominios espaciales concretos. La desigual distribución del ingreso y la capacidad de pago son un componente central para la estructuración del espacio socioeconómico bogotano.

Dentro de las claves para analizar el fenómeno de la recomposición residencial urbana, se erige la escasez de instrumentos regulatorios del mercado de vivienda capitalina, que tiene por sí misma impactos cruciales en el espacio social. La liberalización de alquileres y arrendamientos en Bogotá y el consiguiente restablecimiento de las rentas diferenciales ha llevado a que grandes sectores de la población deban trasladarse a zonas (por lo general periféricas) donde el precio del suelo es drásticamente menor, impera el desarrollo urbanístico ilegal y se desarrollan soluciones habitacionales por la vía de la autoconstrucción (Borja et al., 2003). En sentido contrario, la introducción de instrumentos eficaces que contengan la especulación rentística desatada en el mercado de vivienda podría eventualmente contener un fenómeno de

---

12 Eventualmente, el sistema catastral puede incluir información explícita sobre el territorio y la geografía humana y social, el transporte, la vialidad y la conectividad, información geográfico-ambiental e información socioeconómica y demográfica que permite establecer, mediante el análisis multidisciplinario, los patrones de uso (real y potencial), ocupación, intervención, sostenibilidad y potencialidad de las tierras de una determinada jurisdicción en sus diversas escalas. Con la información y la estructura de datos que maneja o incorpora, la infraestructura de un sistema catastral representa, por otra parte, una herramienta de planificación que puede usarse para atacar –o disfrazar– los problemas que plantea el desarrollo económico, la dinámica urbana, la erradicación de la pobreza, las políticas de suelo y el desarrollo sostenible.

exclusión y segregación de población con menor capacidad de pago, expulsada por lo general de las áreas centrales con mejor dotación y equipamiento para las actividades residenciales.

Una de las explicaciones al fenómeno radica en que el precio de la vivienda (expresado con buen nivel de aproximación en el avalúo catastral) se forma de acuerdo con el mecanismo de la articulación de la renta urbana, descrito en la sección anterior. A través de este mecanismo, las viviendas localizadas en áreas centrales e inicialmente ocupadas por sectores de menos recursos pasan a ser ocupadas por sectores más ricos (o están desocupadas) y una parte de la población se encuentra forzada a mudarse hacia la periferia en viviendas unifamiliares de bajas especificaciones constructivas, ya que la producción capitalista de la vivienda no ofrece otras soluciones. Pequeños cambios en la distribución de ingreso se transforman en implicaciones importantes para la ocupación del territorio intraurbano.

Las dinámicas de ocupación, acceso y uso del suelo y diferenciación que se evidencian en el sistema urbano de conjunto parecen explicarse porque, entre las variables sintomáticas de la riqueza (o pobreza) de un territorio, se destacan tanto las formas de acceso a tierra habitable (ocupación e invasión, mercados informales e ilegales, urbanización espontánea, compra de lotes no servidos y autoconstrucción, urbanización planificada y ofertada por inversionistas y fondos de promoción de vivienda, mercado inmobiliario regular o especulativo, entre varias formas) como los precios por metro cuadrado que deben pagar los demandantes de suelo habitable.

De otra parte, la importancia de la vivienda propia dentro del ideario colectivo se convierte también en un factor de recomposiciones y transformaciones en la estructura del crecimiento físico de la ciudad de Bogotá, que es captada por la zonificación. En ese contexto, numerosas familias de ingresos medios usualmente residentes de las áreas centrales bajo la modalidad del alquiler se han visto motivadas a marcharse a la periferia de la ciudad (e, incluso, a los municipios metropolitanos), en donde la oferta de vivienda a costo más bajo les ofrece alternativas para sus posibilidades económicas, con el propósito de convertirse en propietarios. Conforme con Cuervo y otros, "(...) en el contexto sociocultural bogotano, el arrendamiento está frecuentemente identificado con dificultades de acceso a la vivienda, mientras que la propiedad es interpretada como el producto de recursos suficientes para acceder a condiciones aceptables de habitación" (Cuervo et al., 2000, p. 340).

Estas son apenas algunas de las explicaciones que hay que establecer sobre las migraciones intraurbanas capitalinas y la recomposición residencial. A ellas se suman otro tipo de factores de mayor escala, como los instrumentos de planificación territorial (POT, plan de desarrollo, planes maestros, planes zonales, planes parciales, entre otros), que, a través de la normatividad urbanística, el modelo de crecimiento proyectado para la ciudad y los proyectos de inversión estratégica, estimulan o restringen el desarrollo, crecimiento y la consolidación del parque inmobiliario en distintas 'zonas' o sectores urbanos. Lo que se debe subrayar es que, sin importar su causa, magnitud o trayectoria espacial, esos cambios en la conformación del tejido socioeconómico residencial bogotano son modulados en gran medida a partir del mercado de suelo urbano y la capacidad de pago, siendo sus efectos percibidos a través de la zonificación catastral y los avalúos (precios) catastrales.

No obstante otras consideraciones y argumentos válidos sobre la recomposición urbana y la conformación de las áreas residenciales, en el siguiente apartado se elabora de forma general sobre algunas evidencias empíricas de esta reconfiguración urbana de la ciudad, así como del fenómeno de diferenciación-fragmentación-segregación socioeconómica en función de la lógica del mercado de suelo urbano y de la capacidad de pago de los moradores que acceden a los distintos productos inmobiliarios.

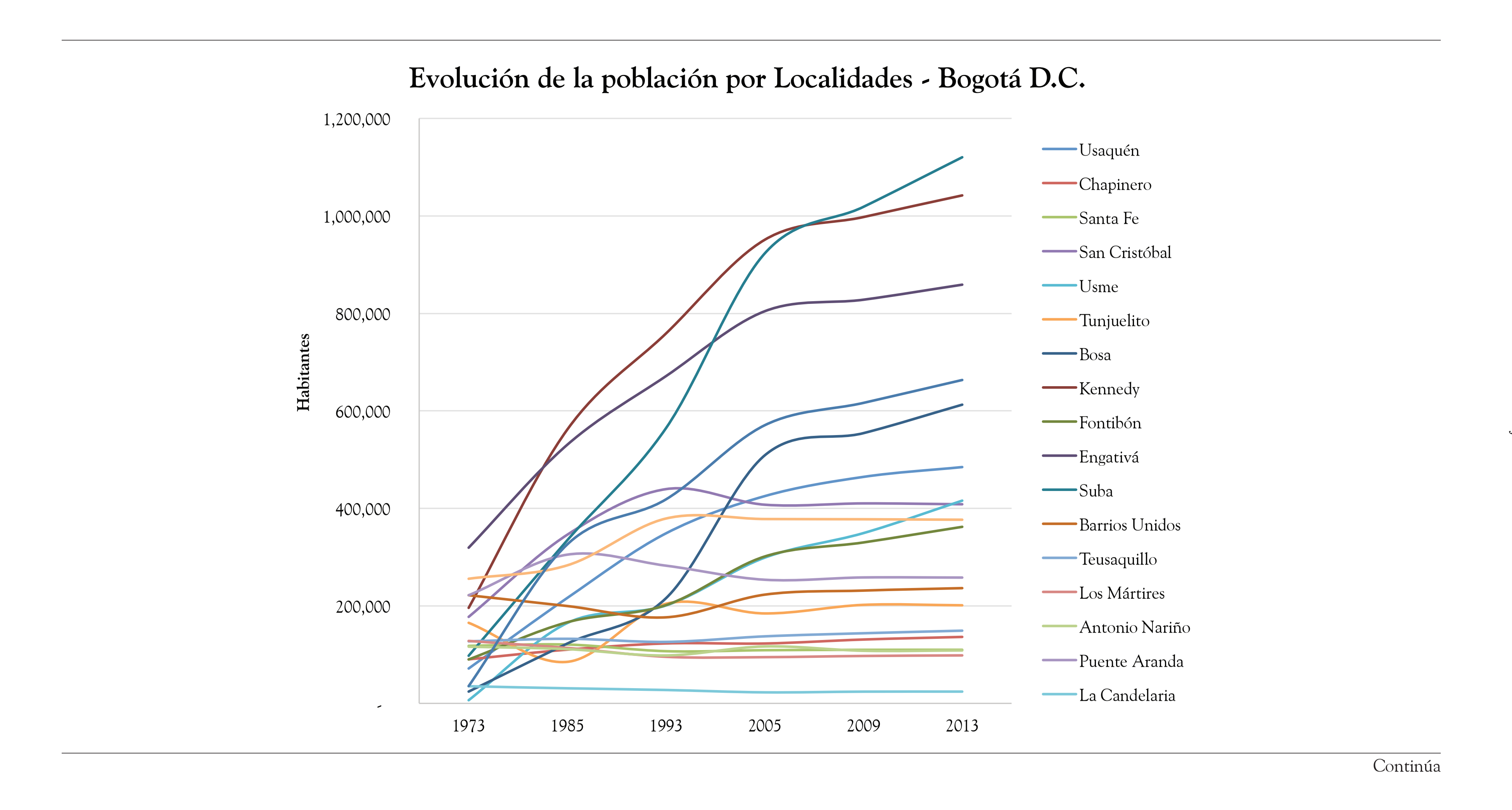
3.1.4. La recomposición socioeconómica de las áreas residenciales bogotanas y los diferenciales de calidad de vida urbana: algunas evidencias empíricas

Para efectos del análisis empírico, se propone en este apartado una aproximación a las migraciones intraurbanas y recomposición residencial urbana a través de dos elementos comparativos por localidades: a) las dinámicas demográficas en la ciudad, en las que se estudia el crecimiento (o decrecimiento) de la población en términos absolutos y las tasas de crecimiento anual acumulativo observadas para los períodos intercensales entre 1973 y 2013; y b) los diferenciales de calidad de vida urbana observados mediante el Índice de Calidad de Vida Urbana 2011.

En términos generales, es posible evidenciar en la ciudad de Bogotá un crecimiento poblacional de gran relevancia para el período analizado, llegando a triplicar la población total registrada en el Censo de 1973 (ver figura 3.1). Específicamente, en lo que respecta a la movilidad residencial interna, para el período 1973-2013, es posible evidenciar un elevado crecimiento poblacional en las localidades ubicadas a lo largo del borde occidental, siendo la localidad de Suba la que más crecimiento registra desde 1973, y al año 2013 registra la mayor población de todas las localidades de la ciudad (1.120.342 habitantes).

La secuencia de mapas de la figura 3.2 nos permite apreciar la evolución de la dinámica demográfica por localidades en las últimas cuatro décadas y da cuenta de una tendencia al crecimiento poblacional de las áreas periféricas, de la mano con un vaciamiento progresivo de las localidades del centro ampliado. A grandes rasgos, esta tendencia puede reflejar el ya citado fenómeno de expulsión de los ciudadanos de menor poder adquisitivo hacia las regiones periféricas (esferas negras de mayor tamaño que en las áreas centrales), donde las condiciones habitacionales y territoriales revisten mayor precariedad, reservando las piezas urbanas más consolidadas a sectores minoritarios de la población. Mientras que al principio del período la población se concentraba principalmente en las localidades centrales (ver mapa año 1973, figura 3.2), progresivamente se experimenta una tendencia al vaciamiento de estas áreas centrales[13] (tasas de crecimiento en tonalidades amarillas y rojas) y a la concentración de la población en las áreas más periféricas, fundamentalmente en el borde occidental (tonalidades verdes). En este sentido, las localidades de Santa Fe, Los Mártires, Antonio Nariño y La Candelaria presentan tasas de crecimiento negativo durante prácticamente todo el período.

[13] Para guía del lector, cabe destacar que, en los mapas, el tamaño de la esfera de color negro en cada localidad simboliza el tamaño de la población total, mientras que el color del relleno de los polígonos de las localidades representa las tasas de crecimiento observadas para cada período (tonalidades rojas y amarillas significan tasas negativas o pérdidas de población, mientras que las tonalidades verdes significan tasas positivas o crecimiento de la población).


Evolución de la población por Localidades - Bogotá D.C.
Habitantes
1,200,000
1,000,000
800,000
600,000
400,000
200,000
-
1973
1985
1993
2005
2009
2013
Usaquén
Chapinero
Santa Fe
San Cristóbal
Usme
Tunjuelito
Bosa
Kennedy
Fontibón
Engativá
Suba
Barrios Unidos
Teusaquillo
Los Mártires
Antonio Nariño
Puente Aranda
La Candelaria

Continúa

Localidades	1973	1985			1993			2005			2009			2013		
	Población	Población	Tasa de crecimiento	Indice de crecimiento 1973=100	Población	Tasa de crecimiento	Indice de crecimiento 1973=100	Población	Tasa de crecimiento	Indice de crecimiento 1973=100	Población	Tasa de crecimiento	Indice de crecimiento 1973=100	Población	Tasa de crecimiento	Indice de crecimiento 1973=100
Usaquén	71,427	216,320	9.674	302.855	348,852	8.253	488.404	425,192	5.733	595.282	464,656	5.339	650.533	484,764	4.904	678.685
Chapinero	90,324	110,235	1.674	122.044	122,991	1.556	136.166	122,827	0.965	135.985	131,027	1.039	145.063	136,352	1.035	150.959
Santa Fe	118,130	120,694	0.179	102.170	107,044	-0.492	90.615	109,107	-0.248	92.362	109,882	-0.201	93.018	109,945	-0.179	93.071
San Cristóbal	177,445	346,001	5.723	194.991	439,559	4.640	247.716	407,552	2.633	229.678	410,259	2.355	231.203	408,477	2.106	230.199
Usme	6,394	164,847	31.102	2,578.151	200,892	18.812	3,141.883	298,992	12.768	4,676.134	349,346	11.754	5,463.653	415,898	11.002	6,504.504
Tunjuelito	164,871	85,217	-5.351	51.687	204,367	1.080	123.956	184,528	0.353	111.923	202,119	0.567	122.592	201,230	0.499	122.053
Bosa	23,871	122,737	14.620	514.168	215,816	11.638	904.093	508,828	10.033	2,131.574	554,389	9.130	2,322.437	612,754	8.451	2,566.939
Kennedy	195,955	561,710	9.172	286.653	758,870	7.004	387.267	951,073	5.060	485.353	997,693	4.625	509.144	1,042,080	4.266	531.796
Fontibón	90,060	166,427	5.251	184.796	201,610	4.112	223.862	301,375	3.847	334.638	330,156	3.674	366.596	362,167	3.540	402.140
Engativá	319,367	530,610	4.321	166.144	671,360	3.785	210.216	804,470	2.929	251.895	828,096	2.682	259.293	858,935	2.504	268.949
Suba	97,459	334,700	10.829	343.426	564,658	9.181	579.380	923,064	7.279	947.131	1,018,629	6.736	1,045.187	1,120,342	6.295	1,149.552
Barrios Unidos	221,839	199,701	-0.872	90.021	176,552	-1.135	79.586	223,073	0.017	100.556	231,435	0.118	104.326	236,433	0.159	106.579
Teusaquillo	127,251	132,501	0.337	104.126	126,125	-0.044	99.115	137,530	0.243	108.078	143,891	0.342	113.077	149,166	0.398	117.222
Los Mártires	127,768	113,778	-0.962	89.050	95,541	-1.443	74.777	94,842	-0.927	74.230	97,283	-0.754	76.140	98,450	-0.650	77.054
Antonio Nariño	116,283	111,247	-0.368	95.669	98,355	-0.834	84.582	116,828	0.015	100.469	107,935	-0.207	92.821	108,607	-0.171	93.399
Puente Aranda	221,776	305,123	2.694	137.582	282,491	1.217	127.377	253,638	0.420	114.367	258,368	0.425	116.500	258,102	0.380	116.380
La Candelaria	35,047	30,948	-1.031	88.304	27,450	-1.214	78.323	22,621	-1.359	64.545	24,095	-1.035	68.751	24,160	-0.926	68.936
Rafael Uribe	255,454	283,213	0.863	110.867	379,259	1.996	148.465	378,164	1.233	148.036	377,704	1.092	147.856	376,767	0.976	147.489
Ciudad Bolivar	35,451	326,118	20.313	919.912	418,609	13.138	1,180.810	570,619	9.071	1,609.599	616,455	8.256	1,738.893	663,397	7.598	1,871.307
Total de Población	2,496,172	4,262,127			5,440,401			6,834,323			7,253,418			7,668,026		

Figura 3.1. Evolución de la población por localidades urbanas en Bogotá, D.C., 1973-2013

Fuente: elaboración de los autores basados en la información de conciliación censal y proyecciones de población del DANE y la Secretaría Distrital de Planeación.

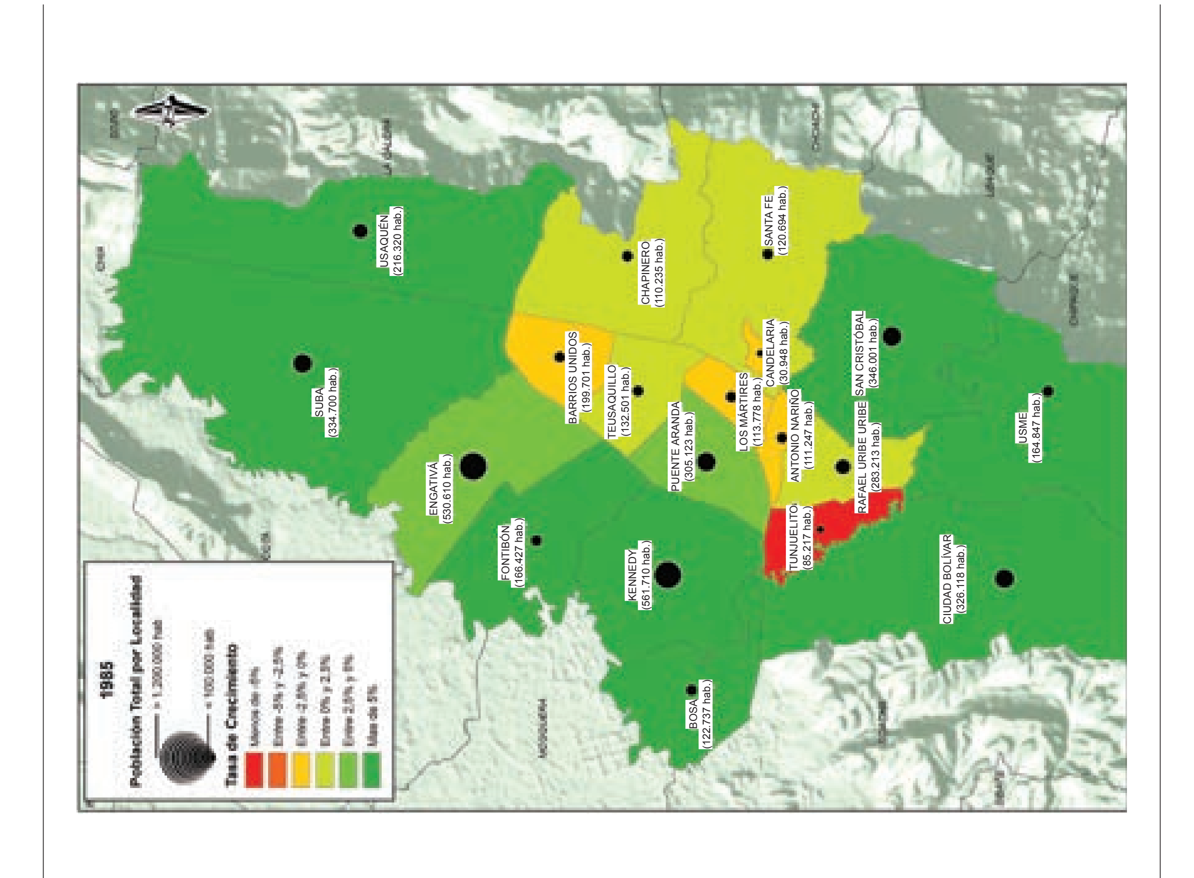
1 (1973): CCRP. Proyecciones de población del Distrito Capital y su distribución espacial al año 2010.

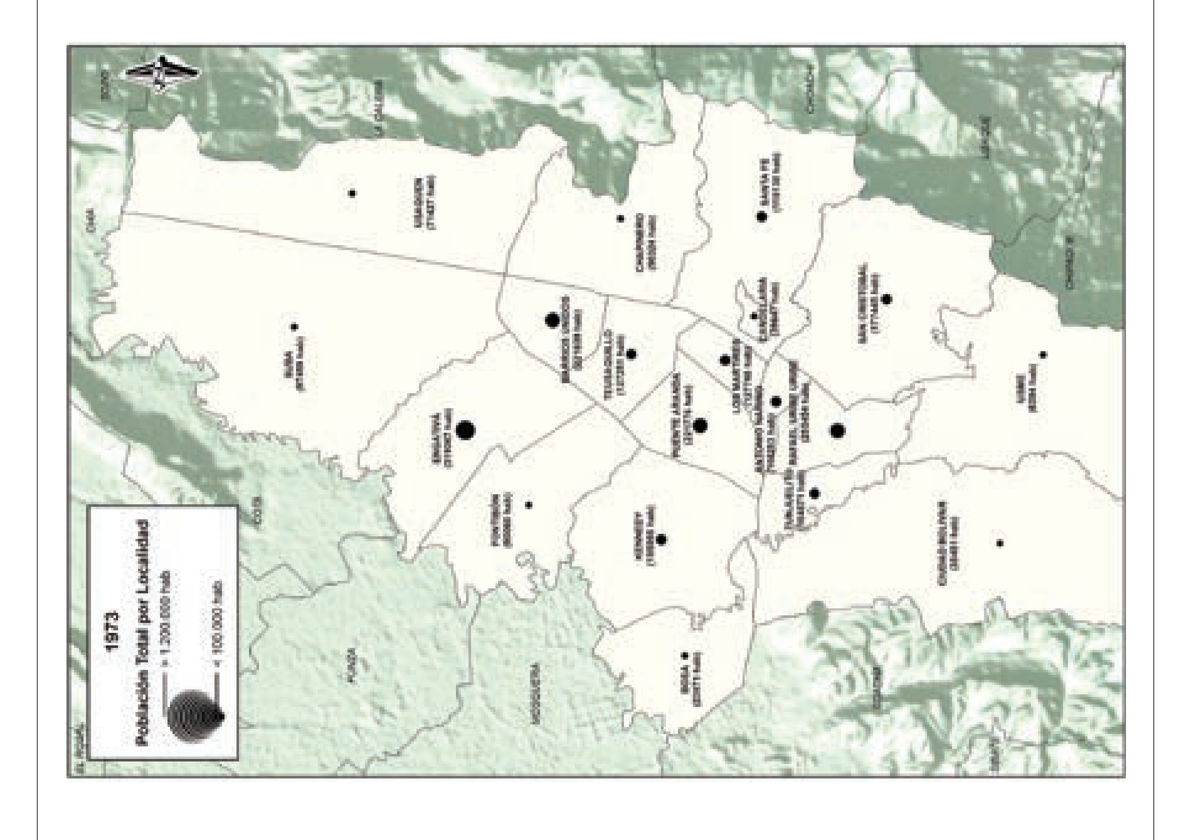
2 (1985-1993). DANE. Edición de información por localidades de Santafe de Bogotá Censo 1993.

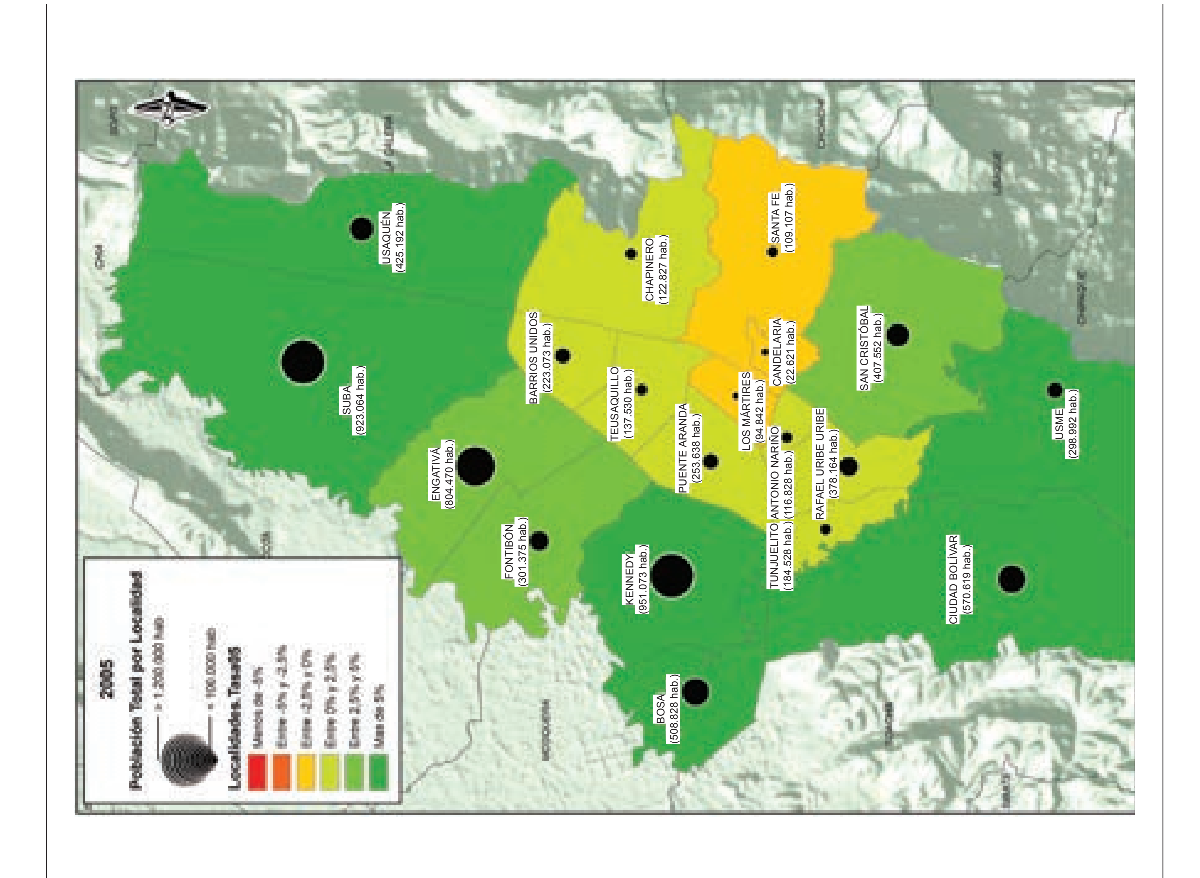
3. (2005) DANE. Colombia. Proceso de conciliación censal 1985-2005.

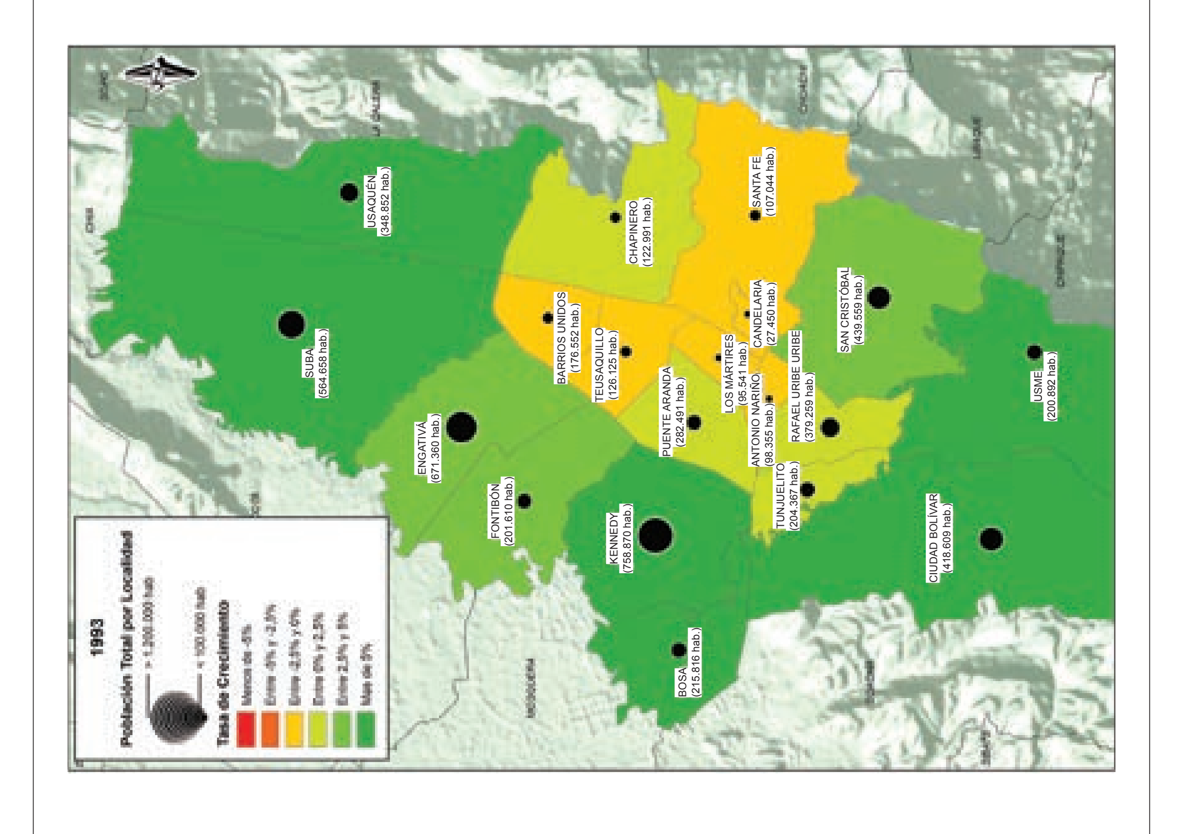
4. (2009) DANE-SDP, Proyecciones de población por localidades 2006-2015, a partir del libro *Bogotá: conociendo las localidades*.

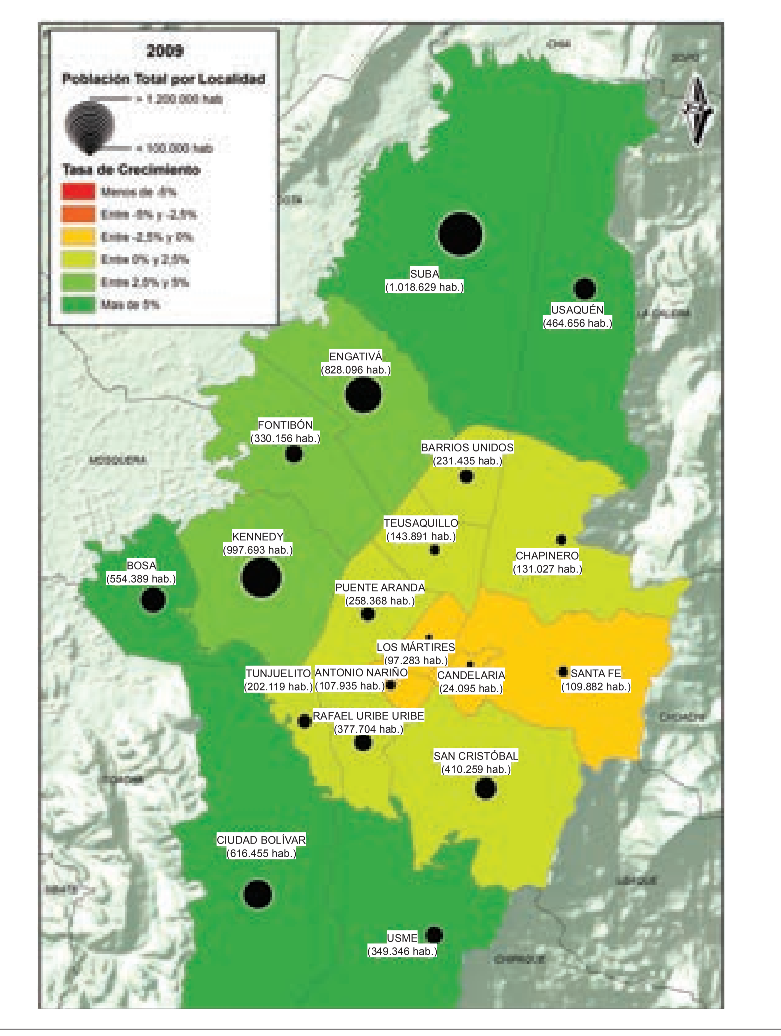
5. (2013) DANE-SDP, Proyecciones de población por localidades 2005-2015, Convenio Específico de Cooperación Técnica 096-2007.


1985
Población Total por Localidad
> 1.200.000 hab
< 100.000 hab
Tasa de Crecimiento
Menos de -5%
Entre -5% y -2,5%
Entre -2,5% y 0%
Entre 0% y 2,5%
Entre 2,5% y 5%
Más de 5%
USAQUÉN (216.320 hab.)
SUBA (334.700 hab.)
CHAPINERO (110.235 hab.)
SANTA FE (120.694 hab.)
BARRIOS UNIDOS (199.701 hab.)
TEUSAQUILLO (132.501 hab.)
CANDELARIA (30.948 hab.)
SAN CRISTÓBAL (346.001 hab.)
ENGATIVÁ (530.610 hab.)
PUENTE ARANDA (305.123 hab.)
LOS MÁRTIRES (113.778 hab.)
ANTONIO NARIÑO (111.247 hab.)
RAFAEL URIBE URIBE (283.213 hab.)
USME (164.847 hab.)
FONTIBÓN (166.427 hab.)
KENNEDY (561.710 hab.)
TUNJUELITO (85.217 hab.)
CIUDAD BOLÍVAR (326.118 hab.)
BOSA (122.737 hab.)


1973
Población Total por Localidad
> 1.200.000 hab
< 100.000 hab


2005
Población Total por Localidad
> 1.200.000 hab
< 100.000 hab
Localidades.Tasa05
Menos de -5%
Entre -5% y -2,5%
Entre -2,5% y 0%
Entre 0% y 2,5%
Entre 2,5% y 5%
Mas de 5%
USAQUÉN (425.192 hab.)
SUBA (923.064 hab.)
CHAPINERO (122.827 hab.)
SANTA FE (109.107 hab.)
BARRIOS UNIDOS (223.073 hab.)
TEUSAQUILLO (137.530 hab.)
CANDELARIA (22.621 hab.)
LOS MÁRTIRES (94.842 hab.)
SAN CRISTÓBAL (407.552 hab.)
ENGATIVÁ (804.470 hab.)
PUENTE ARANDA (253.638 hab.)
ANTONIO NARIÑO (116.828 hab.)
RAFAEL URIBE URIBE (378.164 hab.)
USME (298.992 hab.)
FONTIBÓN (301.375 hab.)
TUNJUELITO (184.528 hab.)
KENNEDY (951.073 hab.)
CIUDAD BOLÍVAR (570.619 hab.)
BOSA (508.828 hab.)


1993
Población Total por Localidad
> 1.200.000 hab
< 100.000 hab
Tasa de Crecimiento
Menos de -5%
Entre -5% y -2,5%
Entre -2,5% y 0%
Entre 0% y 2,5%
Entre 2,5% y 5%
Mas de 5%
USAQUÉN (348.852 hab.)
SUBA (564.658 hab.)
CHAPINERO (122.991 hab.)
SANTA FE (107.044 hab.)
BARRIOS UNIDOS (176.552 hab.)
CANDELARIA (27.450 hab.)
TEUSAQUILLO (126.125 hab.)
LOS MÁRTIRES (95.541 hab.)
SAN CRISTÓBAL (439.559 hab.)
ENGATIVÁ (671.360 hab.)
PUENTE ARANDA (282.491 hab.)
ANTONIO NARIÑO (98.355 hab.)
RAFAEL URIBE URIBE (379.259 hab.)
USME (200.892 hab.)
FONTIBÓN (201.610 hab.)
TUNJUELITO (204.367 hab.)
KENNEDY (758.870 hab.)
CIUDAD BOLÍVAR (418.609 hab.)
BOSA (215.816 hab.)



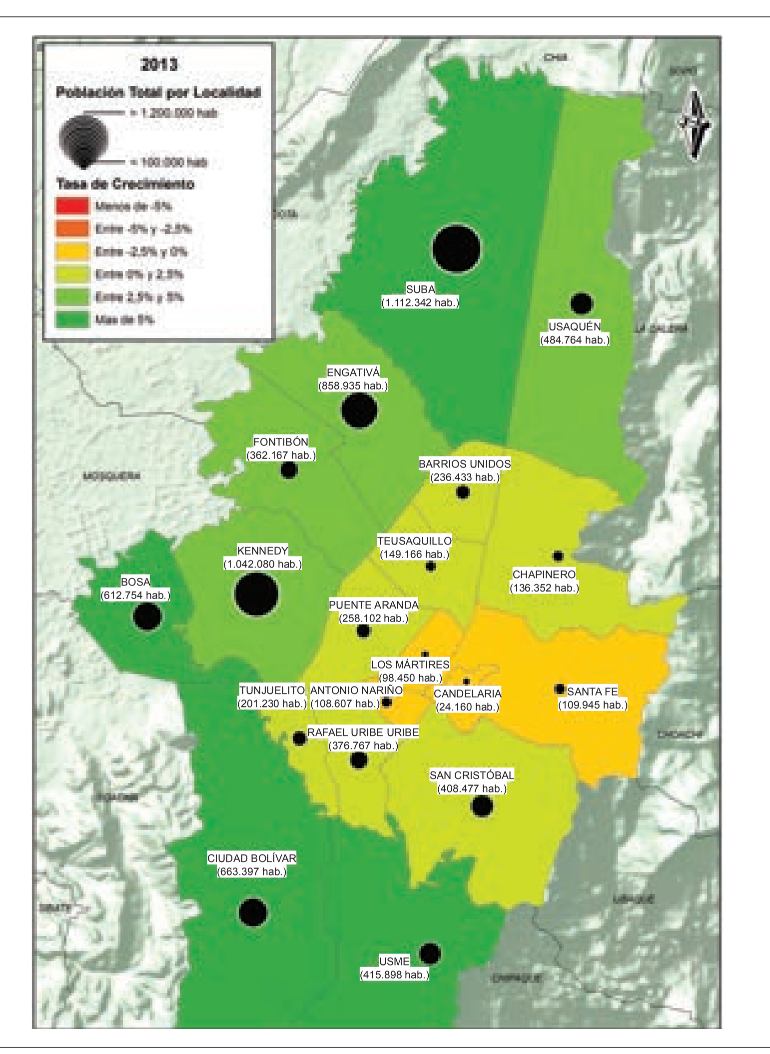


Figura 3.2. Mapas de población y tasas de crecimiento por localidades urbanas en Bogotá, D.C., 1973-2013

Fuente: elaboración de los autores con base en los datos de conciliación censal y proyecciones de población del DANE.

Como hipótesis para este comportamiento, se plantean tres factores. En primer término, los costos elevados que implica para gran parte de la población habitar en zonas de localización céntrica, gran oferta de transporte público y, en algunos casos, con catalogación patrimonial (La Candelaria y algunos barrios de Teusaquillo y Chapinero), debiendo, en muchas ocasiones, fundamentalmente a partir de la crisis de 1999, reducir gastos y, por lo tanto, asentarse en zonas más alejadas, precarias en conectividad y más económicas de la capital. En segundo lugar, la promoción de vivienda de interés social (VIS) e interés prioritario (VIP) de las últimas dos décadas en las localidades del borde occidental y en el sur causó que los residentes de las localidades centrales se marchasen a residir fuera del ahora denominado 'centro ampliado', para obtener una vivienda propia. Por último, la constitución de nuevas centralidades en diversos puntos de la ciudad, la difusión y crecimiento de las grandes superficies comerciales y el alto nivel de degradación urbanística de muchos de los barrios en las localidades de Santa Fe, Los Mártires, Antonio Nariño y Puente Aranda (esta última eminentemente industrial) fomentaron la suburbanización y la desconcentración de la población residente en el centro.

Paradójicamente con lo mencionado, son las localidades del centro las que poseen mayor número de equipamientos con respecto al tamaño de su población residente, la cual es considerablemente inferior en comparación con otras localidades del borde occidental y el eje sur de Bogotá. Así mismo, son las localidades de Teusaquillo y La Candelaria las que concentran el mayor número de bienes de interés cultural (Secretaría Distrital de Planeación, 2009).

En términos generales, parece existir una distribución de equipamientos por habitante que no corresponde con el crecimiento de población de las localidades observado en este período (y, por lo tanto, no estaría respondiendo a las demandas sociales) si se tiene en cuenta que "[...] La Candelaria figura con el mayor número de equipamientos por cada 10.000 habitantes (134), cifra que está muy por encima del promedio de la ciudad y de las localidades [...]. La localidad de Kennedy figura con el menor número de equipamientos por cada 10.000 habitantes (11), le siguen Suba (12), Bosa (13), Fontibón (14) y Tunjuelito (15)" (Secretaría Distrital de Planeación, 2009, p. 39).

Tabla 3.1. Número de equipamientos por sector, población y número de equipamientos por cada 10.000 habitantes según localidad. 2009

Localidad	Bienestar social	Salud	Educación	Cultura	Culto	Recreación y deporte	Abastecimiento de alimentos	Administración	Seguridad, defensa y justicia	Recintos feriales	Cementerios y servicios funerarios	Total	Población 2009	Equipamiento por cada 10000 hab.
1 Usaquén	380	38	233	42	98	12	5	10	12		5	835	464.656	18
2 Chapinero	233	10	176	74	43	7	2	19	13		4	581	131.027	44
3 Santa Fe	286	14	110	69	41	5	6	23	33	1	12	600	109.882	55
4 San Cristóbal	563	25	174	63	60	6	3	6	12		2	914	410.259	22
5 Usme	598	18	110	63	32	3	3	6	10		3	846	349.346	24
6 Tunjuelito	103	19	97	10	46	1	4	6	11		4	301	202.131	15
7 Bosa	430	27	178	45	41	2	2	6	12		5	748	554.389	13
8 Kennedy	464	33	372	87	109	6	6	16	19		4	1.116	997.693	11
9 Fontibón	163	17	167	35	58	4	5	14	12		3	478	330.156	14
10 Engativá	681	29	402	47	147	12	9	16	19		5	1.367	828.096	17
11 Suba	532	21	429	78	130	21	3	18	19		5	1.256	1.018.629	12
12 Barrios Unidos	370	14	132	10	80	10	3	9	6	1	6	641	231.435	28
13 Teusaquillo	179	12	179	48	73	3	2	27	10	1	9	543	143.891	38
14 Los Mártires	130	24	64	10	25	1	3	4	16		4	281	97.283	29
15 Antonio Nariño	53	8	72	12	27	1	2	7	7		3	192	107.935	18

Continúa

Localidad	Bienestar social	Salud	Educación	Cultura	Culto	Recreación y deporte	Abasteci-miento de alimentos	Administra-ción	Seguridad, defensa y justicia	Recintos feriales	Cementerios y servicios funerarios	Total	Población 2009	Equipamiento por cada 10000 hab.
16 Puente Aranda	168	15	158	23	54	5	4	11	14		1	453	258.368	18
17 La Candelaria	116	8	102	40	16		1	28	12			323	24.095	134
18 Rafael Uribe Uribe	525	21	183	38	72	6	2	8	10		3	868	377.704	23
19 Ciudad Bolívar	823	37	174	85	74	3	4	7	14		4	1.225	616.455	20
20 Sumapaz		3	4	7	2						3	19	6.179	31
Fuera de Bogotá			1	2	26		2	7	1			39		
Total	6.797	393	3.517	888	1.254	108	71	248	262	3	85	13.626	7.259.597	19
%	49,9	2,9	25,8	6,5	9,2	0,8	0,5	1,8	1,9	0,02	0,6	100		

Fuente: Secretaría Distrital de Planeación (2009).

En cuanto a las localidades del eje sur (Usme, Ciudad Bolívar, Rafael Uribe y San Cristóbal), la acogida de nuevos moradores provenientes de otras regiones del país en calidad, por ejemplo, de desplazados por el conflicto armado ha hecho que en estas últimas cuatro décadas esta zona de la ciudad evidencie tasas de crecimiento muy elevadas (mayores al 5 % anual y, en algunos casos, por encima del 30 % –mapas de la figura 3.2–), desde 1973. Teniendo en cuenta que "la localidad de Ciudad Bolívar registra el mayor número de equipamientos de bienestar social con 823, le sigue Engativá con 681 y Usme con 598" (Secretaría Distrital de Planeación, 2009, p. 48), parece intuitivo deducir que el crecimiento poblacional evidenciado en estas zonas está vinculado a algunos de los sectores sociales más vulnerables de la ciudad, con mayores necesidades de asistencia y altos niveles de pobreza. Particularmente, la localidad de Usme es la que presenta las tasas de crecimiento poblacional más elevadas durante todo el período, hecho que llama la atención si se tiene en cuenta que constituye la zona urbana con la mayor incidencia del sistema de áreas protegidas de la ciudad, de conformidad con lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá.

Los patrones culturales han llevado a que las personas opten (quienes pueden hacerlo) por la propiedad como forma mayoritaria de tenencia de la vivienda, lo cual implica en muchos casos desplazamientos a zonas donde este 'sueño' esté al alcance de las posibilidades económicas. El comportamiento poblacional intraurbano parecería estar cuestionando la capacidad de la ciudad de promover una apropiación y derecho al uso (al menos en términos residenciales) de las zonas consolidadas en espacio capitalino, marcando una pauta segregante, inequitativa y excluyente de la ciudad. Así mismo, podría estar hablando de las deficiencias en la planificación del crecimiento en las zonas periféricas, carentes por lo general de servicios urbanos y recursos para una verdadera calidad de vida urbana.

Complementariamente a este último concepto, en esa misma dirección, se destacan algunos de los resultados del estudio *Calidad de vida urbana y capacidad de pago de los hogares bogotanos 2011* (CID, 2012), en el que se construyó un indicador de calidad de vida urbana (ICVU) a partir de un conjunto de doce dimensiones seleccionadas: salud y alimentación, condiciones de la vivienda, calidad ambiental, equipamientos y dotaciones urbanas, movilidad, seguridad ciudadana, trabajo, educación, ocio y recreación, solidaridad y asociación, no discriminación y capacidad de pago.

Los resultados del estudio arrojan que, en primer lugar, hay que mencionar que el índice promedio de la calidad de vida urbana llega al 0,61 (en escala de 0 a 1, donde 0 es una baja calidad de vida urbana y 1 representa una alta calidad de vida urbana), evidenciando limitaciones en cuanto a capacidades y libertades. En el informe, se señalan los promedios calculados para cada dimensión, teniendo a la calidad ambiental (0,5285), la seguridad ciudadana (0,5732), el ocio y la recreación (0,3271), la no discriminación (0,5091) y la capacidad de pago (0,0269) como las dimensiones que presentan promedios más bajos.

En las conclusiones del estudio, se observa una profunda diferenciación y desigualdad de los hogares a nivel socioeconómico y espacial, teniendo en cuenta la información suministrada a partir de los estratos socioeconómicos y a nivel de las localidades:

> (...) al parecer en Bogotá existen dos ciudades: la que conforman los estratos 1, 2 y 3; y la opulenta, que componen los estratos 4, 5 y 6. Esta segmentación de la ciudad en términos de la calidad de vida de los hogares bogotanos exige un replanteamiento de las políticas públicas. Es urgente que las condiciones de vida urbana para los estratos 1, 2 y 3 mejoren más rápidamente que la de los estratos 4, 5 y 6, pues de lo contrario el llamado efecto túnel se puede disipar y generar serias tensiones entre la población de las dos ciudades, deteriorando otros indicadores como los de convivencia y seguridad (CID, 2012, p. 133).

Cuando se observa el comportamiento de las distintas dimensiones del índice de calidad de vida urbana (ICVU) en las localidades, resulta evidente una notable diferenciación entre los hogares analizados y la existencia de tres grupos de localidades según la calidad de vida urbana que ofrecen a sus moradores:

> El conjunto compuesto por Teusaquillo, Usaquén, Fontibón y Chapinero, con índices que están por encima de 0,64; el grupo más numeroso que incluye a Barrios Unidos, Puente Aranda, Engativá, Antonio Nariño, Suba y Tunjuelito, en los cuales el índice oscila entre 0,61 y 0,64; y, finalmente, el grupo de la mayoría: La Candelaria, Kennedy,

> Santa Fe, Los Mártires, Rafael Uribe Uribe, Bosa, Ciudad Bolívar, San Cristóbal y Usme, en donde el ICVU está por debajo del índice de la ciudad (0,61) (CID, 2012, p. 130).

Estos diferenciales de calidad de vida en el interior de la ciudad expresan una inequitativa distribución de los factores de desarrollo urbano y un modelo de crecimiento basado en la liberalización del mercado inmobiliario, que lleva a una recomposición urbana en función de la diferencial capacidad de pago de los hogares. El hecho de que, en 2013, localidades del borde sur y occidental, como San Cristóbal, Rafael Uribe Uribe, Usme, Ciudad Bolívar, Bosa, Kennedy, experimenten tasas de crecimiento significativamente altas y, a la vez, detenten los índices más bajos de calidad de vida urbana (figura 3.3) es una evidencia de una segmentación socioeconómica urbana instrumentalizada a través de la capacidad de pago de los hogares, que, en el contexto actual, tiende a profundizarse, reflejando la diferenciación de las condiciones materiales e inmateriales en las que viven (o en las que pueden vivir) los habitantes de la ciudad. Al respecto, el estudio *Segregación socioeconómica en el espacio urbano de Bogotá D.C.* concluyó: "La desigualdad en el ingreso es la principal causa de la segregación. El alto ingreso de algunos hogares les permite autosegregarse y vivir donde y como quieren. El bajo ingreso de otros hogares les obliga a vivir donde y como puedan. Existen, entonces, poderosas fuerzas sociales y económicas que llevan a la separación espacial entre hogares ricos y pobres" (Secretaría Distrital de Planeación, 2013, p. 83).

3.2. Una propuesta para el cálculo del avalúo catastral sin efecto del estrato socioeconómico

Debido a que el cálculo del avalúo catastral toma en cuenta el estrato socioeconómico, es necesario estudiar y estimar su efecto en dicho proceso. El uso de la información catastral como eventual herramienta en la propuesta de una nueva metodología de estratificación de inmuebles tiene un impacto no solo en la conceptualización de un 'estrato socioeconómico', que lleva a la necesidad de evitar una alteración acumulativa y cíclica al usar el estrato actual dentro del respectivo cálculo catastral.

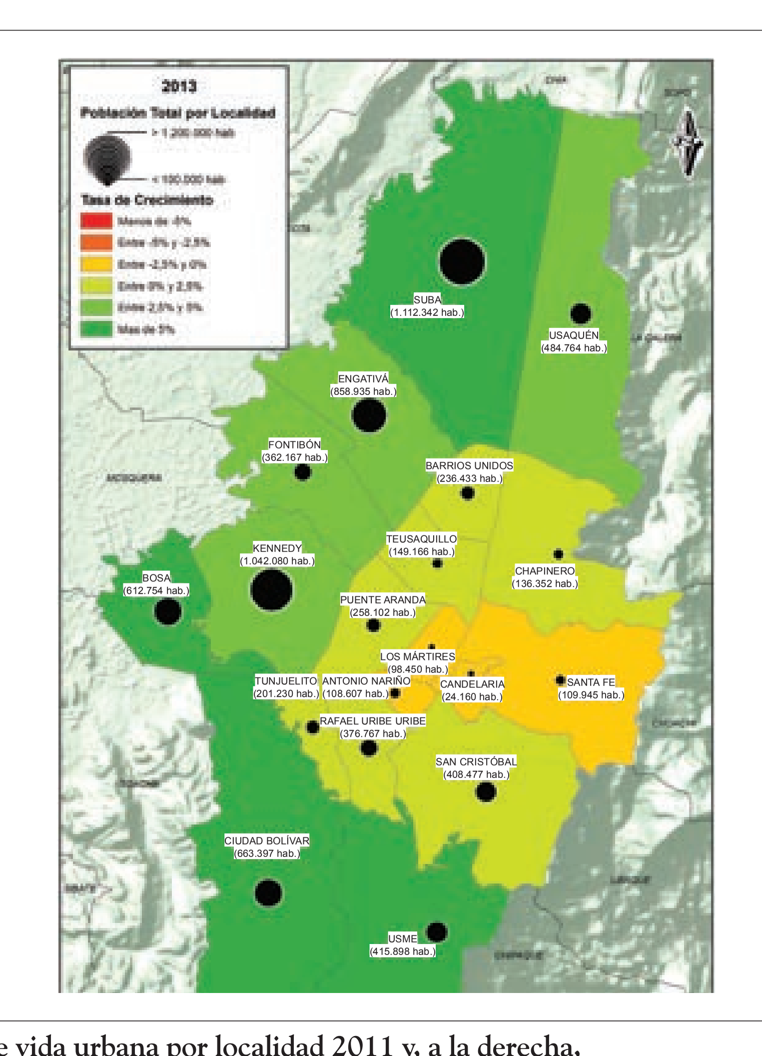


Figura 3.3. A la izquierda, índices promedio de calidad de vida urbana por localidad 2011 y, a la derecha, mapa de cantidad de población y tasa de crecimiento acumulativo para el año 2013.

Fuente: Secretaría Distrital de Planeación *et al.*, 2012.

Fuente: elaboración de los autores basada en información del DANE.

En la determinación del efecto del estrato socioeconómico sobre el avalúo, se presentan dos tipos de fuentes de afectación que, de forma implícita o explícita, influyen en el comportamiento de la variable: el primero puede ocurrir a partir de preconcepciones sobre la definición de estrato por parte de los avaluadores en el proceso valuatorio del inmueble, que lleve un sesgo difícilmente medible y para el cual su depuración debe ser lograda a través de una adecuada capacitación por parte de la UAECD como ente regulatorio del debido proceso. En segundo lugar, es la incorporación explícita (y cuantificable) del estrato en los modelos econométricos para el cálculo de valores unitarios-comerciales de construcción y fundamentalmente en lo que respecta a los predios con uso residencial (Res. 1585/11, anexo 2 –UAECD, 2011–).

Estas últimas secciones buscan proponer una medición del valor unitario integral de los inmuebles, como referente principal para determinar eventuales subsidios en tarifas de servicios públicos domiciliarios, de manera que no tenga en cuenta el estrato socioeconómico vigente en el cálculo del avalúo catastral.

3.2.1. Cuantificación del efecto del estrato socioeconómico en el cálculo del avalúo catastral y formulación de un 'valor unitario integral' del avalúo

Una limitación en el estudio del avalúo es la comparabilidad en términos absolutos de un predio respecto a otro sin tener en cuenta las áreas de cada uno de ellos. De esta forma, la UAECD introduce el concepto de valor de construcción (VINT). Las diferencias en los tamaños de terreno entre los predios de propiedad horizontal (PH) y los predios no PH no permiten una comparación directa entre ellos, por lo que es necesario construir una variable que incorpore los valores de los predios controlando tanto el tamaño del área construida como la del terreno asignado a cada uno.

Se propone así una variable definida como valor único integral del avalúo, de modo que se facilite la determinación de la relación entre la información catastral y las condiciones socioeconómicas de los hogares (capítulo 4), la implementación de nuevos modelos de estratificación socioeconómica (capítulo 5) o esquemas alternativos de tarifas de servicios públicos domiciliarios (capítulo 7) basados en esta información. Estas razones apuntan a comple-

mentariamente estudiar el efecto del estrato socioeconómico sobre el avalúo y el valor unitario que de este se deriva[14].

El *valor unitario integral del avalúo* (VUI) se define de la siguiente manera[15]:

$$\text{Valor unitario integral} = \begin{cases} \dfrac{\text{Avalúo}}{\text{área construida}} & \text{si es PH} \\ \text{Valor M2 Terreno} + \text{Valor M2ConstPonderado} & \text{si es NPH} \end{cases}$$

Donde *ValorM2ConstPonderado* corresponde a un promedio del valor de la construcción de las unidades con uso residencial ponderado por el área de construcción respectiva a cada unidad.

3.2.1.1. Estimación de modelos econométricos

La UAECD (2011) define el cálculo del valor de construcción de cada inmueble por tipo de régimen de propiedad horizontal (propiedad horizontal –PH– y no propiedad horizontal –NPH–) y grupos de estrato, a partir de un conjunto de variables de diferente naturaleza, como el estado del inmueble, su entorno urbanístico y ubicación georreferenciada, estableciendo cuatro modelos diferenciados: para los estratos 1, 2 y 3; otro para los estratos 4, 5 y 6, ambos según su clasificación como PH o NPH.

El valor del metro cuadrado de construcción o valor unitario de construcción (*VM2Const,* denominado valor integral para el caso de PH) de inmuebles con un uso residencial se calcula a partir de un muestreo de predios representativo a nivel de la zona homogénea geoeconómica (ZHG)[16], a través de dos pasos: primero, la estimación de modelos lineales generalizados (MLG)[17],

---

[14] Esto debido a que el avalúo es afectado directamente por el valor unitario de terreno, el cual puede incorporar el efecto del estrato socioeconómico que se origina de forma explícita en el cálculo del valor unitario de construcción. En este sentido, es evidente que esta variable no debe ser un insumo del cálculo del avalúo, para no generar circularidad.

[15] En términos del régimen de propiedad horizontal y particularmente en caso de predios clasificados como NPH, deben considerarse únicamente aquellas unidades que tienen un uso residencial.

[16] Se encuentra en unidades de valor comercial debido a que el trabajo de campo es llevado a cabo por parte de los avaluadores, que, de acuerdo con su pericia técnica, determinan el valor según una serie de consideraciones, como el estado del inmueble, su puntaje catastral y características del entorno urbanístico.

[17] Conjunto de variables que relacionan el valor de metro cuadrado de terreno: puntaje catastral, edad del inmueble, área de construcción para los diferentes usos, variables de la superficie del terreno

con la muestra de predios base y su respectiva predicción sobre predios sin *VM2Const*, y, segundo, un decremento porcentual en los valores de suelo y construcción determinado por el Consejo Superior de Política Fiscal (Confis). El avalúo catastral resulta de la sumatoria de los dos valores a nivel predial: el valor unitario de construcción y de terreno.

Con base en la muestra de puntos catastrales realizada para la vigencia 2013, se reproducen los modelos vigencia 2012 plasmada en el anexo 2 de la Resolución 1585 de 2011 (UAECD, 2011)[18]. Se replican, entonces, los cuatro modelos estándar descritos (modelo estrato bajo para PH y NPH, y modelos para estrato alto para PH y NPH) y se estiman dos modelos básicos general sin estrato socioeconómico (PH y NPH). En ambos casos (con y sin estrato), el ejercicio resulta en un cálculo de valor unitario de terreno estimado. Los resultados de los modelos se presentan en las tablas A5.1 y A5.2 del anexo 5 (sección 1)[19].

Los pasos técnicos que se siguieron para la definición del avalúo alternativo (valor unitario integral) se presentan a continuación:

- Se consolidaron las variables que componen el valor unitario de construcción para PH y NPH, *sin estrato socioeconómico*, listadas en el anexo técnico de la Resolución de la UAECD 1585 de 2011.
- Se ajustan los modelos, a través de una revisión progresiva de las variables, y se escogen aquellas que son significativas en la explicación del *VM2Const*.
- Se analiza el ajuste, valores atípicos, valores influenciales y comportamiento general del modelo frente a los errores que arroja su estimación.

(topografía), estado e influencia de las vías, tipo de tratamiento urbanístico según el POT, valores relacionados con la georreferenciación del predio, sectorización dada por el sector catastral del inmueble y estrato socioeconómico (para el caso del conjunto de modelos propuesto, no se encuentra incluida esta última variable).

18 Se le llama reproducción de modelos econométricos debido a dos limitaciones: la primera está ligada a las limitaciones de información por cuestiones de completitud en la muestra vigencia 2012. La segunda está dada por la 'depuración' de modelos que realiza la UAECD en el proceso de retroalimentación que surgen de expertos en el comportamiento del mercado inmobiliario. Por lo tanto, dichos modelos no se enmarcan dentro de los óptimos en términos estadísticos (significancia, completitud o redundancia).

19 El proceso estadístico fue efectuado por medio del *software* estadístico R (R Core Team, 2013), bajo los criterios que permite la rutina glm, se ajustaron los diferentes modelos apoyándonos particularmente en los MLG tipo gamma a través del enlace logarítmico.

- Se ajusta el modelo inicial de tal forma que el rango de variación de los residuales tipo desvío que se asocian al modelo sean inferiores a 2,5.

Es útil resaltar que, en la etapa inicial de estimación de modelos de avalúo, con y sin estrato, se evidenció un impacto explícito del estrato principalmente sobre el valor del metro cuadrado construido del 5,28 %, medido a través de la estadística de ajuste R^2 (coeficiente de determinación del modelo de regresión), la cual compara la similitud entre los valores originales de las variables y la aproximación que predicen los modelos con y sin estrato. El efecto pasa a ser menor en el cálculo del avalúo catastral y del valor unitario integral, ya que estos tienen en cuenta el valor unitario del terreno, el cual entra a tomar un peso significativo en las respectivas estimaciones.

Teniendo en cuenta estas consideraciones y bajo el modelo de regresión gamma con enlace exponencial, se estiman los parámetros (tabla 3.2), siendo la exponencial del estimador la vía de interpretación de los coeficientes estimados; así los $88.025 y $221.506,88 respectivamente para NPH y PH relacionados a sus interceptos son el punto de partida de los valores unitarios de construcción. Para el modelo NPH, por cada aumento de $100.000 del valor de metro cuadrado de terreno, se espera un incremento del 2,28 % en el valor integral del avalúo; de la misma forma, por cada aumento de 10 puntos en el puntaje catastral, el valor integral se incrementará en un 18,03 %. Análogamente, para el nuevo modelo PH, con un cambio de $100.000 en el valor de metro cuadrado de terreno, se espera un incremento del 3,4 % del valor integral del avalúo propuesto.

Tabla 3.2.A. Estimación de coeficientes para el modelo propuesto - NPH

	Estimador	Exponencial del estimador		Estimador	Exponencial del estimador
Intercepto	11,39	88025,43	Estado_vía2	0,05	1,06
Act_económica_121312	-0,04	0,96	Estado_vía3	0,06	1,06
Act_económica_121314	0,23	1,26	Estado_vía4	0,13	1,13
Act_económica_121322	0,02	1,02	Inf_vía1	0,12	1,12
Cent_cll_72_cll_100	-0,09	0,91	Inf_vía2	0,05	1,05
Cent_Ferias	-0,15	0,86	Inf_vía3	0,07	1,08

	Estimador	Exponencial del estimador		Estimador	Exponencial del estimador
Cent_Font_Aerop_Eng	-0,04	0,96	Puntaje	0,02	1,02
Cent_Prado_Verang	-0,09	0,92	Relación_área	0,04	1,04
Cent_Siete_Agosto	-0,13	0,88	Topografía2	-0,04	0,96
Cent_Toberín_La_Paz	-0,08	0,93	Topografía3	-0,04	0,96
Coordenada_x	0,0000051	1,00	Uso_002	0,07	1,07
Coordenada_y	0,0000016	1,00	Valor_m2_terreno	0,0000002	1,00
Edad	-0,01	0,99			

Fuente: elaboración de los autores a partir de la base catastral 2012 y UAECD (2011). La definición de cada variable se encuentra en el anexo 5.

Tabla 3.2.B. Estimación de coeficientes para el modelo propuesto PH

	Estimador	Exponencial del estimador		Estimador	Exponencial del estimador
Intercepto	12,31	221506,88	Puntaje	0,01	1,01
Área_act22	-0,03	0,98	Sectores_ORP1	-0,29	0,75
Área_act23	-0,09	0,91	Ter_MAY3RP2	-0,35	0,70
Área_act41	-0,21	0,81	Topografía2	-0,11	0,90
Área_act45	-0,19	0,82	Topografía3	-0,12	0,88
Área_act46	-0,20	0,82	Tratamiento11	0,05	1,05
Área_terreno_Porc	0,0007	1,00	Tratamiento21	0,06	1,06
Área_uso	-0,0002	1,00	Tratamiento22	0,13	1,14
Clase_vía2	-0,27	0,77	Tratamiento23	0,05	1,05
Clase_vía3	-0,15	0,86	Tratamiento8	0,02	1,02
Clase_vía4	-0,09	0,91	Uso_037	0,08	1,09
Coordenada_x	0,00001	1,00	Uso_038	0,11	1,12
Edad	-0,01	0,99	Valor_m2_terreno	0,0000003	1,00

Fuente: elaboración de los autores a partir de la base catastral 2012 y UAECD (2011). La definición de cada variable se encuentra en el anexo 5.

Siguiendo la metodología de cálculo del avalúo (sección 3.2.1), se estima el *VM2Const* para 1.548.740 inmuebles clasificados como residenciales, tanto para aquellos clasificados como PH como para NPH. Este valor identifica entonces un valor unitario de construcción sin efecto de estrato y el cual permite calcular un nuevo avalúo comercial a través de la adición del valor de terreno. El valor final guarda la misma ausencia de comparación del avalúo según la metodología actual, por lo tanto, apoyando el resultado en la fórmula del VUI, se puede calcular un nuevo valor unitario integral que elimine explícitamente variables relacionadas con el modelo de estratificación actual. La forma distribucional del VUI propuesto es presentada en la figura 3.4, la cual deja entrever que existe una fuerte agrupación comprendida entre los valores de $798.517 y $1.888.958 (50 % de la información), tomando como valor medio el $1.430.621.

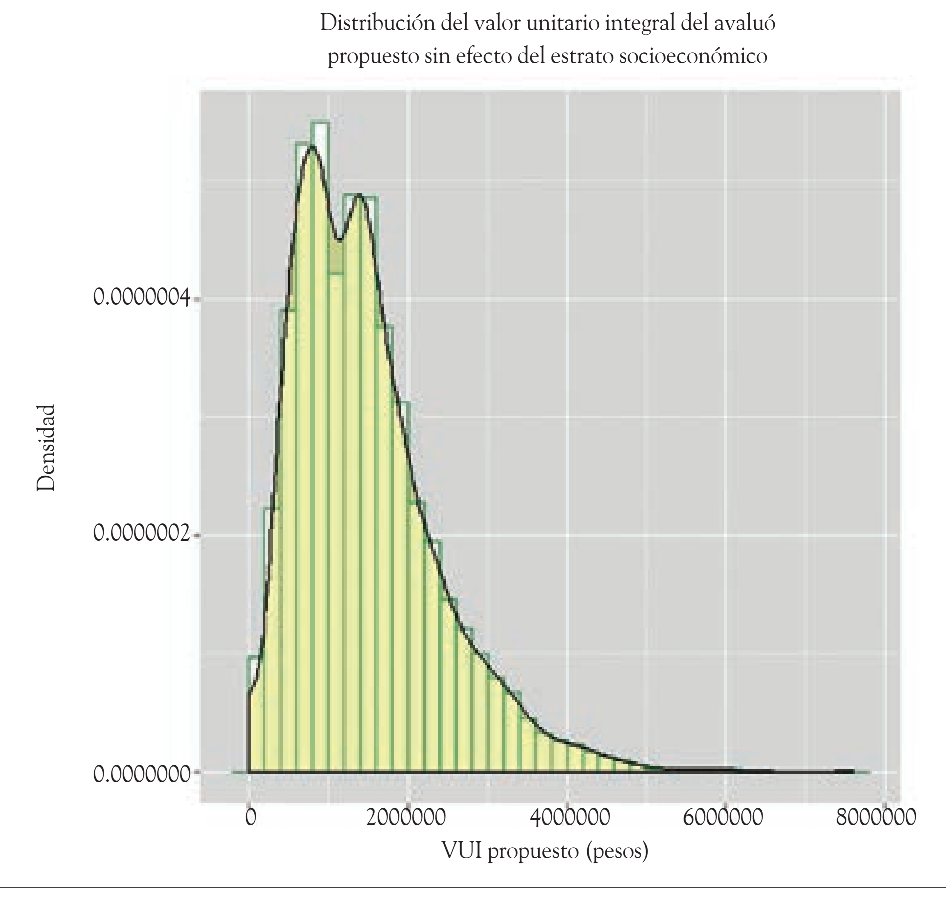


Figura 3.4. Distribución del VUI en pesos (vigencia 2012)

Fuente: elaboración de los autores a partir de la base catastral 2012.

3.2.2. El valor unitario integral (VUI) versus la estratificación socioeconómica vigente: un panorama general de la ciudad

En esta sección, se presenta un análisis comparativo-descriptivo entre la distribución espacial de la variable propuesta de 'valor unitario integral' (VUI) calculada con base en los avalúos e información catastral correspondiente a la vigencia 2012, con respecto a la distribución espacial de la estratificación socioeconómica vigente adoptada en el Decreto 544 de 2012 de la Alcaldía Mayor de Bogotá. La georreferenciación se realiza en términos del promedio del VUI y el estrato socioeconómico vigente a nivel de manzana. Los resultados se presentan en la figura 3.5.

Los mapas propuestos permiten comparar la distribución espacial del valor unitario integral clasificado en seis grupos homogéneos (izquierda) y el estrato socioeconómico vigente (derecha). Un análisis de la distribución a nivel de localidades permite encontrar algunos rasgos descriptivos que establecen el comportamiento de cada variable. En primer lugar, se puede apreciar que existe un primer grupo de localidades de Bogotá conformado por Puente Aranda, Los Mártires, Antonio Nariño y Bosa, en las que la estratificación resulta altamente homogénea y clasifica a prácticamente la totalidad de las manzanas en un solo estrato, lo que conduciría a pensar que en el interior de cada una de esas localidades reside un segmento de la población bogotana con condiciones socioeconómicas (y capacidad de pago) muy equiparables. Sin embargo, el mapa de la variable valor unitario integral captura y revela una mayor diferenciación socioeconómica dentro de esas mismas localidades, las cuales detentan desigualdades de precios (y condiciones socioeconómicas de los moradores) de tres o más rangos y, en general, una mayor heterogeneidad socioeconómica que la que propone la estratificación.

En segundo lugar, encontramos otro conjunto más amplio de localidades conformado por Kennedy, Ciudad Bolívar, Tunjuelito, Rafael Uribe Uribe, Usme, San Cristóbal, Santa Fe, La Candelaria, Barrios Unidos, Teusaquillo y Engativá, donde la estratificación sugiere la existencia dominante de dos estratos mayoritarios y una homogeneidad notoria con unos límites físicos entre los dos estratos claramente identificables en el interior de cada localidad. En sentido opuesto, la clasificación obtenida por el valor unitario integral pareciera captar mayores diferencias socioeconómicas en todas estas localidades, con una participación entremezclada de varios rangos de precios y una clasificación de predios y manzanas (por niveles socioeconómicos de sus residentes)

con límites entre rangos mucho más difusos y difíciles de identificar que los límites mencionados de la estratificación.

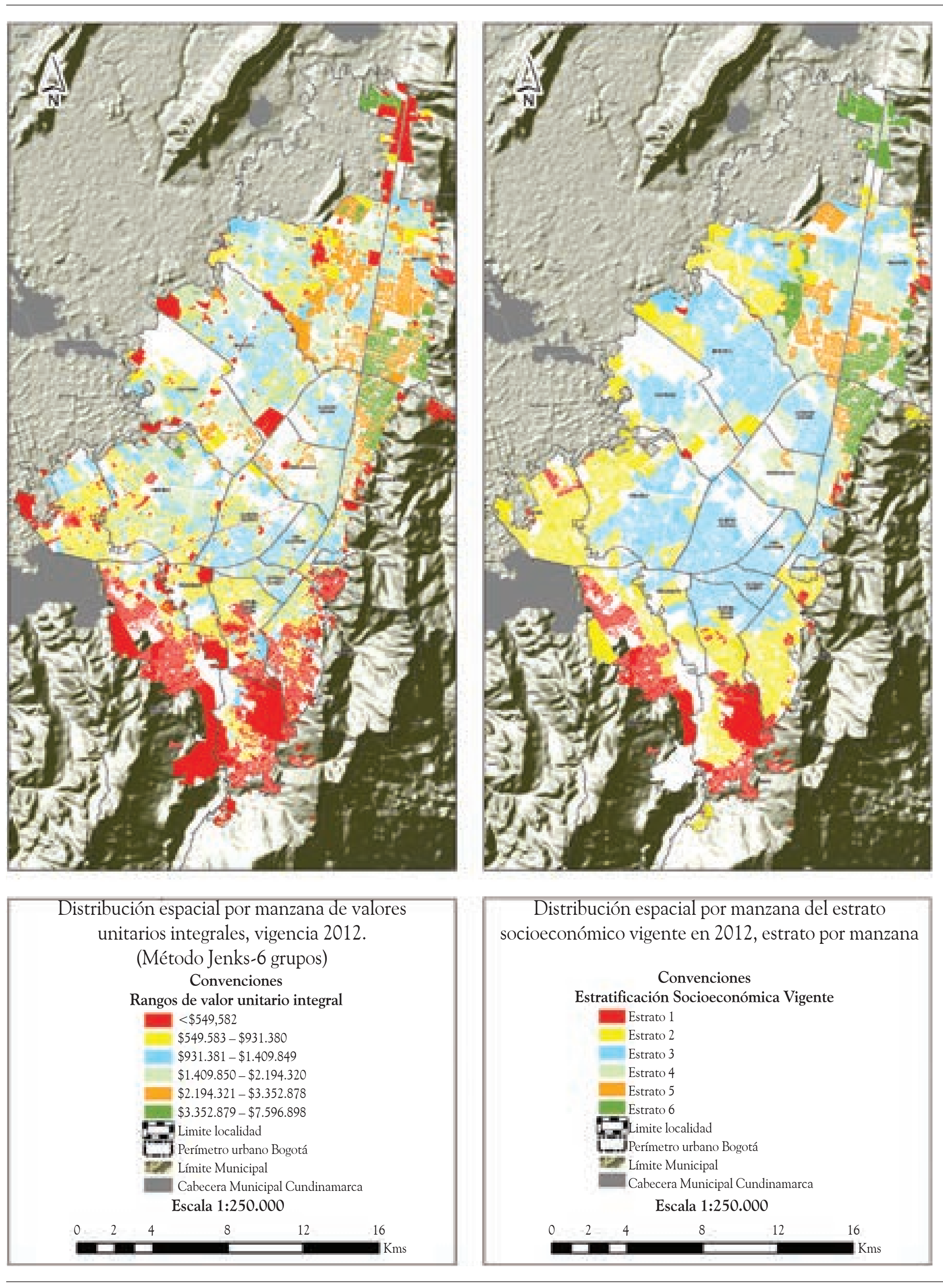


Figura 3.5. Distribución espacial por manzana comparando clasificación por VUI y estratificación vigente

Fuente: elaboración de los autores a partir de la base catastral 2012.

En tercer lugar, aparece un conjunto de localidades compuesto por Usaquén, Suba, Chapinero y, en menor medida, Fontibón, en los que existe una mayor complejidad en la distribución geográfica de la estratificación, y hay una participación conjunta y simultánea de todos los estratos socioeconómicos, pero con límites bien diferenciados. Allí, el valor unitario integral profundiza tal diferenciación, haciendo más borrosos los límites espaciales entre las manzanas de cada rango de precios, y refleja la existencia de residentes con niveles socioeconómicos muy disímiles dentro de una misma localidad.

Otros aspectos por destacar del análisis comparativo general de la distribución del valor unitario integral respecto de la distribución espacial de la estratificación:

- Se ponen en evidencia un importante número de manzanas con rango de precios muy bajo (valores unitarios integrales menores a $549.562, en color rojo), que muestra una mayor presencia de grupos socioeconómicos de baja o nula capacidad de pago en todas las localidades del sur de la ciudad, el cual no es captado por la estratificación socioeconómica vigente.
- En la clasificación por rangos de precios (valor unitario integral), tiende a desaparecer la marcada preponderancia y aglomeración de los grupos socioeconómicos que en la estratificación son clasificados como estratos 2 y 3, exhibiendo una mayor dispersión urbana de los residentes bogotanos con condiciones socioeconómicas medias-bajas.
- En el norte de la ciudad, las localidades de Chapinero, Usaquén y Suba experimentan una sensible caída en la proporción de manzanas clasificadas según la estratificación en el nivel socioeconómico más alto. Los valores unitarios integrales exponen una baja en esa participación del nivel superior y una disposición espacial mucho más heterogénea de los residentes con mayor capacidad de pago, que la estratificación tiende a homogeneizar.

Es preciso aclarar que la distribución de los valores unitarios integrales empleada en este análisis comparativo no representa la propuesta definitiva presentada a la Administración Distrital, sino que obedece a una primera aproximación de la distribución del valor unitario integral sin el efecto del estrato y al fenómeno de asociación espacial de esta variable con los nive-

les socioeconómicos; que aún requiere de un análisis de casos atípicos (por ejemplo, de los predios cuyo valor catastral proviene de la práctica de avalúos especiales) y de otras especificidades puntuales en diversos sectores de la ciudad. En los capítulos subsiguientes, se expondrá, con profundo rigor técnico y conceptual, el tipo de procesamiento estadístico, los modelos de clasificación y los resultados finales del uso y tratamiento de la información catastral para la diferenciación socioeconómica en el Distrito Capital.

Reflexiones finales, conclusiones y recomendaciones

Este capítulo presenta argumentos en pro del uso del avalúo como posible insumo para una nueva estratificación socioeconómica, dada su capacidad de sintetizar las variables de caracterización de la diferenciación socioespacial y que permiten, eventualmente, adelantar una redefinición del fundamento del instrumento.

El uso de variables catastrales, abandonado desde los noventa en los modelos de estratificación diseñada por el DNP, constituye un enfoque viable e idóneo para clasificar y estratificar los domicilios, pretendiendo corregir los errores de inclusión y exclusión vigentes, y garantizando la sostenibilidad del sistema de subsidios y contribuciones a las tarifas de SPD, impactando en un mejor acceso a servicios por parte de los más pobres. La pertinencia del avalúo catastral, aparte de ser una fuente de información técnica y objetiva, tiene, a través de este estudio, un especial interés, ya que, como se verá en el siguiente capítulo, tiene una fuerte asociación con un constructo socioeconómico medido a lo largo de diferentes dimensiones relacionadas con la capacidad de pago y el bienestar medible en los hogares. La cuantificación de dicha relación será el tema central del capítulo 4, abordado desde diferentes métodos estadísticos y apoyado en diversas fuentes de información, como lo es la *Encuesta multipropósito de Bogotá,* realizada para el año 2011. Cabe resaltar que se han llevado a cabo estudios previos donde la información catastral constituye un acervo de información valiosa desde el punto de vista de su potencialidad para monitorear la dinámica socioeconómica presente en los hogares (DANE, 2011).

La evolución conceptual de la estratificación siempre ha tenido como fundamento la clasificación de las inmuebles residenciales de los usuarios de servicios públicos domiciliarios según las características socioeconómicas de sus habitantes y estas en relación con información que pueda evidenciar tales características. Desde los años setenta, se planteó como base para la

clasificación de los inmuebles residenciales la información catastral. No obstante, las dificultades que entonces impidieron su utilización se han reducido notablemente y las asociaciones entre la información catastral –más técnica, mejor actualizada y universal para el conjunto de inmuebles de la ciudad– y diversas aproximaciones a la capacidad económica de los usuarios (supuestos o cálculos efectivos sobre el ingreso, el gasto, la capacidad de pago o la calidad de vida) dan cuenta de su idoneidad como acervo de información objetiva para la clasificación.

Se sintetizan enseguida los diversos argumentos que sustentan la tentativa propuesta de utilización de la información catastral como *proxy* de las características socioeconómicas de los hogares y la forma como esta puede ser soporte idóneo del instrumento de estratificación.

1) El Conpes 3386 de 2005 subraya el riesgo de insostenibilidad del instrumento de estratificación que ha imperado por dos décadas sin modificación. Diversos estudios de diagnóstico resaltan errores de inclusión y exclusión en el esquema vigente, la carencia de información (primaria o secundaria) que permitiera extraer información directa, confiable y estandarizada para clasificar la totalidad de los hogares según sus ingresos y la dificultad del instrumento para actualizarse debido a eventuales costos políticos.
2) La relación entre capacidad de pago y características de la vivienda ha sido sustentada conceptualmente e ilustrada empíricamente en la literatura: en términos generales, los hogares habitan en los lugares que pueden pagar y la diferenciación socioespacial determina la ocupación diferencial del suelo urbano por los distintos grupos sociales en una economía de mercado, a partir de la diferenciación socioeconómica.
3) La información catastral es útil para conceptualizar e implementar esquemas de asignación de tarifas diferenciales que parta de un esquema diferencial dada la capacidad de pago de los hogares. Diversos estudios han presentado ejercicios detallados para Bogotá, que muestran su fuerte correlación y la posibilidad de considerarlo con un insumo pertinente para redefinir el instrumento de estratificación.
4) En la vía de la determinación de una variable que recoja la dinámica socioeconómica de la ciudad, se propone el *valor unitario integral* obtenido a partir del avalúo catastral, sin embargo, algunos inconvenientes

relacionados con su cálculo deben ser mencionados, ya que existe una influencia recurrente del estrato socioeconómico como variable de afectación directa en la determinación del avalúo. Se mencionan dos tipos de influencia implícita y explícita: la primera se manifiesta en la práctica de los avalúos comerciales por parte de los peritos, en cuyo trabajo subyace una incidencia del estrato socioeconómico al establecer unos topes máximos y mínimos de valor comercial según el estrato en el que se encuentre el inmueble, sesgo que debe evaluarse y corregirse dentro del proceso de capacitación de los avaluadores llevado a cabo por parte de la UAECD. La influencia explícita es corregida a través de la remoción del estrato socioeconómico de los modelos que determinan el VINT y el *VM2Const* según su régimen de propiedad horizontal. El impacto de esta corrección en la propuesta de una nueva metodología de estratificación basada en el avalúo está dado por el efecto cíclico que puede presentarse entre los problemas del instrumento vigente y alternativas futuras.

5) A la luz de los ejercicios estadísticos realizados para calcular la influencia explícita del estrato socioeconómico en los avalúos, se obtiene un efecto directo del estrato socioeconómico que gira alrededor del 5 % sobre el cálculo de los valores unitarios de construcción. Una reducción del impacto, evidente pero mediada por el valor unitario de terreno, se encuentra alrededor del 0,04 %. Estas sutiles diferencias son susceptibles de ajustarse con la depuración de las variables modeladas o, incluso, con nuevos modelos.
6) Con el propósito de remover la influencia explícita del estrato en los avalúos y aumentar la robustez de un instrumento de estratificación, se propone un mejor modelo desde el punto de vista estadístico, el cual incorpora variables significativas para la explicación de los valores unitarios de construcción que resulta en una variable de VUI sin efecto del estrato socioeconómico. Refiérase al anexo 5 para los detalles de la construcción del modelo propuesto. Esta variable será usada a través de los siguientes capítulos con el objeto de estudiar sus relaciones con el constructo socioeconómico y permitir así una mejor redistribución de los subsidios y contribuciones en materia de SPD.

Capítulo 4
Indicadores socioeconómicos y su relación con la estratificación y la información catastral

Javier Acosta, Alexis Maluendas y Guillermo Rivas*

Palabras clave: indicadores socioeconómicos, capacidad de pago, índices de bienestar, correlaciones grupales, errores de inclusión.

Introducción

La riqueza de la información catastral para detectar diferencias en los precios de la tierra y la vivienda ha sido un referente para buscar aproximarse a la capacidad de pago de los hogares. La visión impositiva del catastro se ha enriquecido con otras visiones que permiten tener más información del territorio y las relaciones de quienes lo ocupan. Desde una perspectiva analítica y con algunos resultados empíricos, en el capítulo anterior, Bernal y Tejedor sustentaron las propiedades y cualidades de la información catastral para captar las distintas familias de rentas de suelo y la dinámica de formación de los precios, reflejando la diferenciación socioespacial existente en la ciudad.

También, se estableció el estrecho vínculo entre los precios y las condiciones socioeconómicas de los hogares que habitan los inmuebles residenciales y se propuso una medida del valor unitario integral (VUI), que expresa el avalúo

* Consultores independientes.

por unidad de área y que tiene en cuenta los dos componentes del avalúo: el suelo y la construcción. Esta variable se construye eliminando el estrato en el cálculo para evitar sesgos vigentes en esta clasificación.

Con la georreferenciación del valor unitario integral de los predios clasificados en seis grupos, para comparar su distribución con los estratos socioeconómicos actuales, el capítulo 3 ilustró cómo el VUI logra revelar diferencias que no alcanza a mostrar la estratificación. Esto sugiere que la variable catastral contiene información mucho más rica que permite captar de mejor manera una mayor heterogeneidad en el interior de cada localidad.

Teniendo presente lo anterior, en este capítulo, se busca cumplir con dos objetivos: en primer lugar, profundizar el análisis empírico y evidenciar las falencias que presenta la estratificación socioeconómica actual, en cuanto a su capacidad para diferenciar grupos con diferentes condiciones socioeconómicas en Bogotá, D.C. En segundo lugar, reforzar los hallazgos realizados desde el punto de vista analítico en el capítulo 3, por medio de la evidencia empírica sobre la estrecha relación entre la información catastral (particularmente el VUI) y las condiciones socioeconómicas de los hogares.

Para hacer esto, se plantean cinco indicadores que dan cuenta, desde diferentes perspectivas, de las características socioeconómicas de los hogares. Se hace primero un análisis inicial de la estratificación vigente y su comportamiento en relación con las características socioeconómicas, para luego recurrir a diferentes métodos estadísticos que evalúen los niveles y el sentido de las asociaciones entre un conjunto de variables catastrales y de acceso a equipamientos con los indicadores sugeridos.

La medición y caracterización de estas relaciones permitirá posteriormente proponer alternativas para la clasificación de los inmuebles residenciales que involucren explícitamente las relaciones halladas. Es decir que, una vez identificada la correspondencia entre las características de los inmuebles y las condiciones socioeconómicas de los hogares que los habitan, se podrá incluir como insumo para una eventual propuesta metodológica de estratificación (capítulo 5).

4.1. Indicadores de las condiciones socioeconómicas

4.1.1. Aspectos conceptuales

Medir las condiciones socioeconómicas de los hogares es un tema complejo. En la literatura disponible al respecto, se encuentra de manera recurrente dos enfoques: uno unidimensional, más comúnmente utilizado, y otro multidimensional, que busca ampliar el contexto de análisis del bienestar socioeconómico. Para evaluar el primero, se considera generalmente la medición del ingreso o el gasto de los hogares como insumo para medir su capacidad de pago. Al tomar el ingreso, se evalúa la utilidad de los individuos sobre el poder de compra de bienes y servicios, y la satisfacción potencial de las necesidades; mientras que, al considerar el gasto como indicador de capacidad de pago, se evalúa el poder de compra efectivo.

El enfoque multidimensional trabaja con los conceptos de funcionamientos y capacidades de Sen (2002), quien frente al ingreso plantea dos tipos de limitaciones: pertinencia y dificultad para medirlo. En el primer caso, lo considera un medio para convertir los recursos en funcionamientos, pero dicha conversión no es universal y excluye aquellos funcionamientos para los cuales el dinero no es el medio más adecuado[1].

4.1.2. Indicadores socioeconómicos

Esta sección se ha subdividido en una primera parte que presenta los indicadores unidimensionales, y una segunda que expone los detalles y las principales diferencias de los indicadores multidimensionales.

4.1.2.1. Indicadores unidimensionales

Se utilizan dos medidas socioeconómicas unidimensionales para medir la capacidad de pago de los hogares: i) índice de capacidad de pago corriente (ICPc) y ii) índice de capacidad de pago priorizada (ICPp); ambos trabajan el concepto de capacidad de pago a partir de la variable gasto *per capita* de los hogares. Su construcción se relaciona con criterios objetivos, como la renta, incorporando los flujos de ingresos provenientes de la actividad económica

[1] Sen entiende el concepto de funcionamientos como las condiciones de vida que pueden ser o no alcanzadas por los individuos, mientras que las capacidades son entendidas por Sen como la habilidad para alcanzar dichas condiciones de vida.

corriente de los individuos. Adicionalmente, permiten introducir elementos progresivos, como la exclusión de las rentas de subsistencia o las que cubren las necesidades básicas (CID, 2012), útiles, entre otras cosas, en el diseño de políticas redistributivas.

Econometría (2006) plantea la construcción de un indicador de capacidad de pago, reconociendo que "… en términos de la teoría económica que se basa en funciones de utilidad y decisiones del consumidor, el indicador ideal de capacidad de pago es el ingreso permanente de los hogares una vez descontado los gastos de subsistencia":

$$ICP_i = YP_i - GS_i$$

donde $ICPc_i$: *indicador de capacidad de pago para el hogar i*
YP_i: *ingreso permanente del hogar i*
GS_i: *gastos de subsistencia del hogar i*

Retomando este planteamiento, se incorpora el gasto total (G) como *proxy* débil del ingreso permanente y el gasto de alimentos (GA) como *proxy*, también débil, de los gastos de subsistencia; ambos en términos *per capita* para eliminar el efecto del tamaño de los hogares. De esta forma, se construye el indicador de capacidad de pago corriente (ICPc), para un hogar *i,* como:

$$ICPc_i = G_i - GA_i$$

De otro lado, el ICPp es la aproximación que hace el Centro de Investigación y Desarrollo de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional de Colombia (CID-UNAL) (CID, 2012), el cual se aleja del enfoque convencional del consumidor y la capacidad de pago, al introducir un indicador basado en ordenamientos jerárquicos o lexicográficos de la necesidades. A partir de este enfoque, se reconoce que no existe una completa sustituibilidad de las preferencias y que el gasto de los consumidores más bien sigue un orden jerárquico de necesidades, en el que existen unas necesidades más urgentes que otras (CID, 2012). El gasto mínimo en bienes básicos (GMBB) se construye de tal manera que los hogares que tengan un gasto igual o menor a dicho gasto mínimo no tienen capacidad de pago y, por lo tanto, el indicador es igual a cero, y, para los hogares que están por encima de tal umbral, la capacidad

de pago va aumentando conforme los hogares van incrementando el gasto, hasta tomar un valor máximo de 1. En términos generales, el procedimiento seguido por el CID cumplió las siguientes etapas: 1) Dividir el total de hogares de la muestra de la *EMB2011* en tres grupos de acuerdo con su nivel de ingreso; esto con el fin de tomar en consideración el hecho de que no todos los hogares alcanzan a consumir toda la oferta de bienes y servicios del mercado. 2) Definir tres grupos de bienes: básicos, de confort y bienes de lujo; esto, en conjunto con la definición de los hogares, permite identificar niveles de vida diferentes. 3) Estimación de modelos de demanda sobre los bienes jerarquizados; particularmente estiman el sistema lineal de gastos, toda vez que uno de sus parámetros de la forma estructural corresponde al gasto de subsistencia para cada grupo de bienes considerado en el sistema.

4.1.2.2. Indicadores multidimensionales

Como indicadores para estimar el nivel de bienestar de los hogares desde un enfoque multidimensional se proponen el índice de condiciones de vida (ICV), construido por el Departamento Nacional de Planeación en 2004; el índice de calidad de vida urbana (ICVU), desarrollado por el CID (2012) para el Distrito Capital; y el índice de bienestar socioeconómico (IBS), elaborado por el DANE (2011) como parte de su propuesta para definir una nueva metodología de estratificación socioeconómica.

El primero de ellos (ICV) es una medida tradicional de la calidad de vida, que ha sido calculada recurrentemente para determinar la evolución de las condiciones de vida de las personas en Colombia. El segundo (ICVU) es una propuesta que involucra aspectos urbanos como calidad ambiental, no discriminación, solidaridad y asociación. Y el tercero (IBS) tiene en cuenta aspectos como dotación de enseres y protección frente a fluctuaciones económicas. Los tres indicadores tienen en común que su base conceptual parte de un enfoque de funcionamientos y capacidades (Sen, 2002) y su metodología de construcción es similar: 1) elección de funcionamientos como estándar de vida, 2) definición de variables para medir cada funcionamiento, 3) elección de la herramienta estadística para definir las ponderaciones de cada variable y 4) estandarización del indicador resultante para que tome valores en el rango de 0 a 100, siendo 0 las peores condiciones y 100 el máximo nivel de bienestar.

Las diferencias propias de cada indicador en las distintas etapas van a estar condicionadas por las dimensiones incorporadas y el tipo de ponderación de variables. La tabla 4.1 sintetiza las principales diferencias:[2]

Tabla 4.1. Principales diferencias entre los indicadores multidimensionales utilizados

Aspecto	ICV	ICVU	IBS
Funcionamientos o dimensiones	1) Servicios básicos de la vivienda 2) Capital humano - educación 3) Sociodemográfico 4) Calidad de la vivienda	1) Salud y alimentación 2) Condiciones de la vivienda 3) Calidad ambiental 4) Equipamientos y dotaciones urbanas 5) Movilidad 6) Seguridad ciudadana 7) Trabajo 8) Educación 9) Ocio y recreación 10) Solidaridad y asociación 11) No discriminación 12) Capacidad de pago	1) Vivir en un hogar seguro y saludable 2) Habitar una vivienda digna 3) Acceder a instalaciones sanitarias 4) Acceder a la dotación de enseres 5) Sentirse a salvo ante fluctuaciones económicas
Metodología estadística	1) Cuantificación de variables a partir del ACP cualitativas 2) Construcción de un indicador por dimensión con ACP 3) Construcción del índice sintético final por ACP sobre los indicadores por dimensión 4) Estandarización del índice a un rango de variación de 0 a 100	1) Cuantificación de variables a partir del ACP cualitativas por dimensión y subdimensión 2) Construcción de un indicador por dimensión con ACP 3) Estandarización a un rango de variación de 0 a 100 4) Construcción de un indicador sintético global como el promedio simple de los indicadores por dimensión	1) Cuantificación de variables a partir del ACM y construcción de un indicador por dimensión 2) Estandarización a un rango de variación de 0 a 100 3) Construcción de un indicador sintético global como el promedio simple de los indicadores por dimensión

ACP: análisis de componentes principales
ACM: análisis de correspondencia múltiple
Fuente: elaboración de los autores a partir de CID (2012), DANE (2011) e información del DNP.

4.1.3. Resumen de índices propuestos

En la figura 4.1, se muestran las distribuciones de frecuencias de los índices de capacidad de pago para Bogotá (ICPc e ICPp) a partir de la *Encuesta multipropósito de Bogotá 2011 (EMB2011)*. Ambos tienen distribuciones con un

2 En el anexo 4, se describe de forma resumida la construcción de cada uno de los indicadores multidimensionales.

patrón de comportamiento esperado al presentar asimetrías marcadas hacia la derecha, con lo cual se está indicando que la gran mayoría de hogares, 60 % o más, tienen capacidad de pago baja.

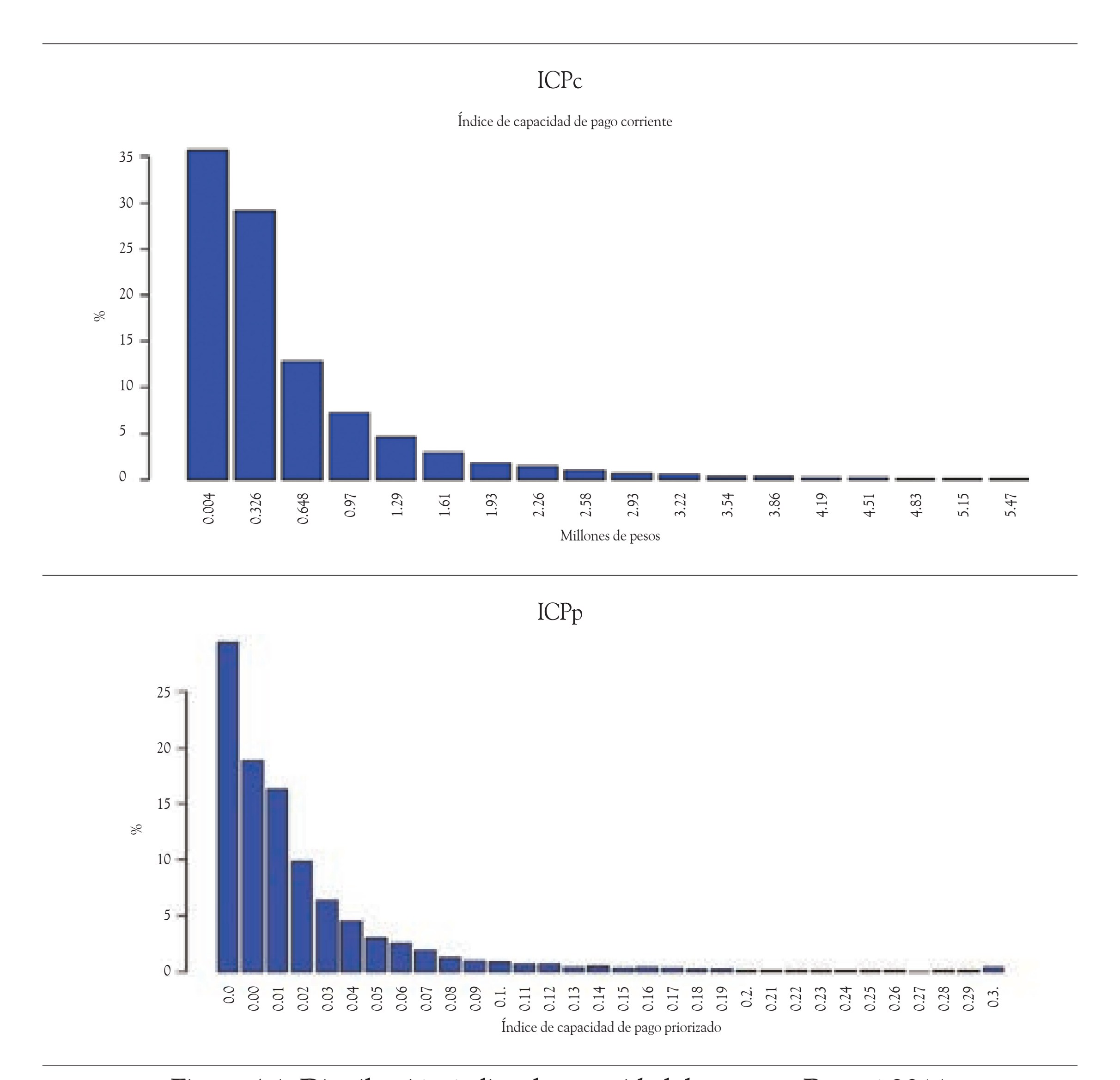


Figura 4.1. Distribución índice de capacidad de pago en Bogotá 2011

Fuente: elaboración de los autores a partir de la EMB *2011*.

En el caso del ICPp, alrededor del 20 % de los hogares no tiene capacidad de pago, lo cual, en este caso, significa que presentan un gasto *per capita* por debajo del gasto mínimo en bienes básicos (GMBB).

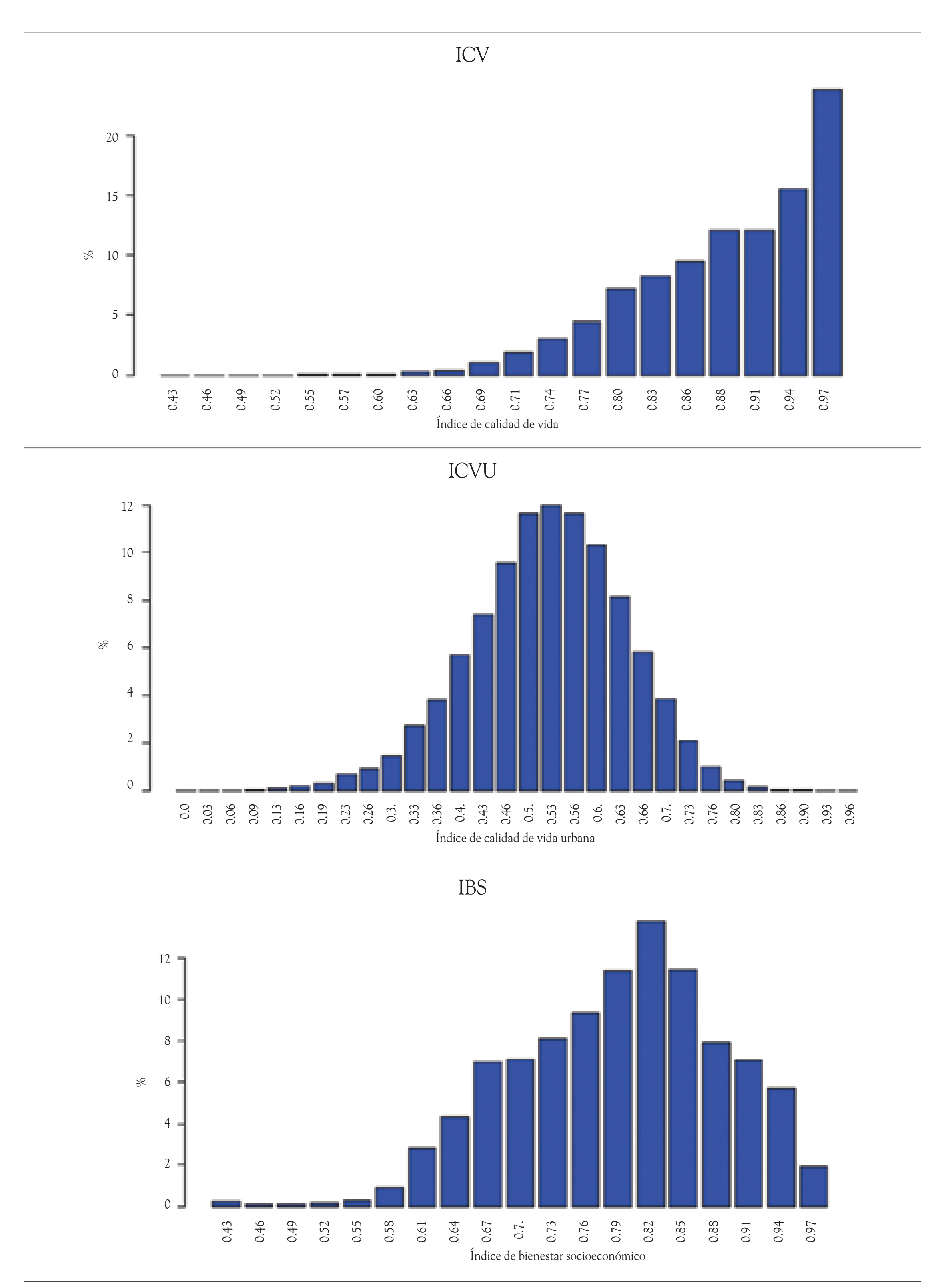


Figura 4.2. Distribución de los índices en Bogotá a partir de la *EMB2011*

Fuente: elaboración de los autores a partir de la *EMB 2011*.

La figura 4.2 ilustra las distribuciones de los índices multidimensionales, todas con un comportamiento diferente entre sí y en comparación con las medidas de capacidad de pago. El ICVU tiene una distribución simétrica, indicando que la gran mayoría de los hogares se sitúa en el rango que va de 0,4 a 0,7, con un valor central alrededor de 0,55, y los restantes se distribuyen de manera similar en las colas; es decir, hay relativamente pocos hogares en Bogotá con condiciones de vida urbanas extremas (muy desfavorables o muy favorables) respecto a equipamientos y dotaciones urbanas, calidad ambiental, movilidad, ocio y recreación y demás dimensiones consideradas en el indicador. En el caso del ICV, la distribución presenta una asimetría hacia la izquierda, indicando que buena parte de los hogares, por lo menos el 70 %, goza de condiciones favorables en términos de servicios básicos y calidad de la vivienda y educación. Por su parte, el IBS es relativamente simétrico alrededor de 0,82, con una distribución alargada hacia la izquierda, mostrando que una baja proporción de los hogares, 8 % o menos, tiene condiciones desfavorables respecto a vivienda digna, condiciones sanitarias, acceso a dotación de enseres y protección a fluctuaciones económicas.

4.1.3.1. Análisis de los indicadores según localidades

Esta sección presenta una descripción general de las medidas de bienestar, por localidades, y corrobora su validez en reflejar, de manera complementaria, diferenciales socioeconómicos de los hogares. En este sentido se ilustran las similitudes en cuanto a ordenamiento por localidades, pero de igual manera, sus diferencias respecto a varianza entre ellas (tabla 4.2 y figura 4.1).

Tabla 4.2. Comportamiento del promedio de los indicadores socioeconómicos según localidades urbanas en Bogotá, D.C.

Localidad	IBS	ICV	ICVU (%)	ICPc (millones de pesos)	ICPp (% con CP)
Usme	0,739	0,852	0,460	0,284	0,631
Ciudad Bolívar	0,745	0,857	0,480	0,309	0,618
San Cristóbal	0,755	0,869	0,490	0,338	0,659
Bosa	0,756	0,870	0,500	0,346	0,716
Rafael Uribe Uribe	0,761	0,882	0,510	0,372	0,719
Tunjuelito	0,773	0,889	0,550	0,451	0,788

Continúa

Localidad	IBS	ICV	ICVU (%)	ICPc (millones de pesos)	ICPp (% con CP)
Kennedy	0,796	0,899	0,530	0,548	0,824
Antonio Nariño	0,793	0,911	0,560	0,594	0,887
Los Mártires	0,786	0,910	0,520	0,656	0,866
Puente Aranda	0,817	0,926	0,570	0,662	0,876
Engativá	0,821	0,921	0,560	0,692	0,888
Santa Fe	0,780	0,899	0,520	0,868	0,798
Suba	0,831	0,923	0,560	0,881	0,880
La Candelaria	0,774	0,913	0,540	0,944	0,832
Barrios Unidos	0,834	0,933	0,580	0,955	0,904
Fontibón	0,845	0,928	0,590	1,007	0,886
Usaquén	0,877	0,947	0,620	1,626	0,924
Teusaquillo	0,887	0,961	0,630	1,630	0,940
Chapinero	0,891	0,967	0,620	2,576	0,924

Fuente: elaboración de los autores a partir de la EMB *2011.*

La tabla 4.2 está ordenada de manera ascendente según el ICPc. En primer lugar, se observa una correlación positiva entre todos los indicadores, de manera que las localidades que tienen valores bajos en las medidas de la capacidad de pago también tienen valores bajos en los indicadores de calidad de vida. En segundo lugar, la varianza de cada indicador muestra comportamientos diferentes a lo largo de las localidades. Respecto a los multidimensionales, el ICVU es el que presenta mayor variabilidad, patrón explicado probablemente al definirlo en sus inicios particularmente para Bogotá, con el fin de captar precisamente la gran diversidad de condiciones socioeconómicas que se presentan en la ciudad.

La figura 4.3 compara los promedios de cada indicador por localidad. Evidencia mayores distancias para el ICPc, destacando los promedios superiores de las localidades de Teusaquillo, Usaquén y Chapinero. Se observa también que en las localidades donde dominan ampliamente los estratos 1 y 2, como Ciudad Bolívar y Usme, se dan los valores más bajos en todos los indicadores, mientras que en las localidades donde se ubican la mayoría de los estratos 4, 5 y 6, como Chapinero y Usaquén, éstos reportan valores altos.

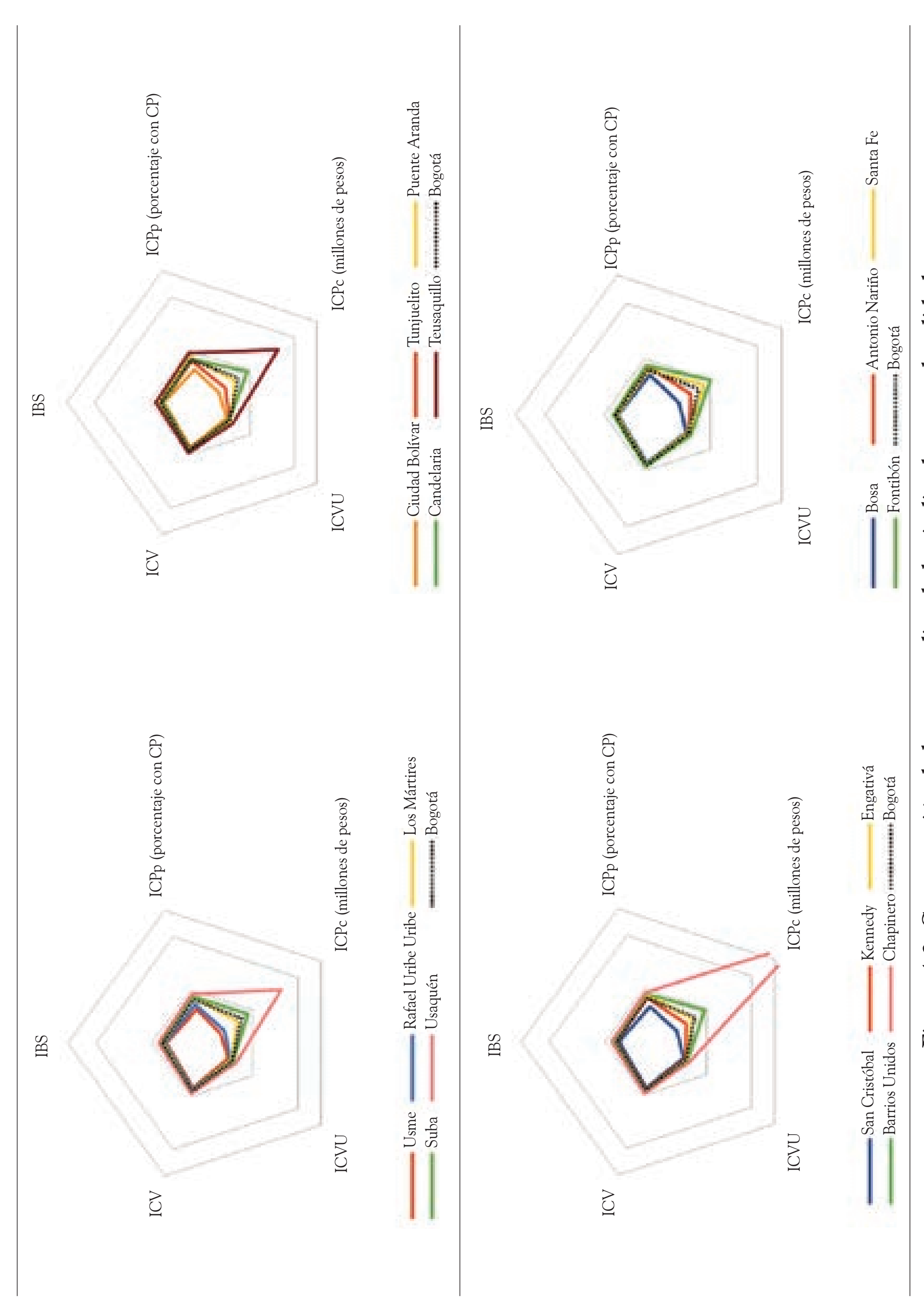


Figura 4.3. Comparación de los promedios de los indicadores por localidad

Fuente: elaboración de los autores a partir de la EMB 2011.

Las medidas seleccionadas para medir las condiciones de vida y la capacidad de pago de los hogares reflejan entonces aspectos diferenciales de estándar de vida, lo cual permite tener mayor robustez al estudiar la estratificación actual en términos de posibles errores de inclusión (hogares sin condiciones para ser subsidiados son clasificados en estratos bajos) y exclusión (hogares con las condiciones para ser subsidiados son clasificados en estratos altos); así como al estudiar la relación entre las condiciones socioeconómicas de los hogares con información complementaria, (variables catastrales por ejemplo) que lleve a nuevas metodologías de estratificación de inmuebles y definición de subsidios en SPD.

4.2. Problemas de la estratificación actual

La estratificación socioeconómica que opera actualmente en Bogotá para el cobro de los servicios públicos domiciliarios, si bien es una clasificación de inmuebles implementada a partir de características arquitectónicas y de entorno de estos, tiene como propósito implícito hacer una aproximación a la clasificación de los hogares que los habitan, de tal manera que permita la determinación de subsidios y contribuciones de los usuarios. En otras palabras, se establece un sistema para asignar subsidios a aquellos domicilios de 'menores condiciones socioeconómicas' y recaudar una contribución a aquellos de 'mayores condiciones socioeconómicas'.

Con el fin de analizar si la estratificación vigente de inmuebles residenciales tiene la capacidad adecuada de clasificar y discriminar entre los diferentes *niveles socioeconómicos* expresados a través de los deciles de los indicadores propuestos, se evalúa en esta sección la probabilidad de que un hogar pertenezca a un estrato socioeconómico dado el *nivel socioeconómico*. Este ejercicio se realiza para cada uno de los cinco indicadores presentados en la sección anterior, de acuerdo con el siguiente procedimiento:

1) Se clasifican los hogares por deciles de cada indicador.
2) Dentro de cada decil, se calcula el número de hogares que pertenecen a cada uno de los estratos socioeconómicos y el número total de hogares en el decil.
3) Se define la probabilidad de que el hogar pertenezca a un estrato, como el cociente entre el número de hogares del estrato i en el decil j y el

número total de hogares del decil *j*, como se puede ver en la siguiente expresión:

$$P(Hogar\ c\ Estrato\ i\ |\ Decil\ j) = \frac{Número\ de\ hogares\ del\ estrato\ i\ en\ el\ decil\ j}{Número\ de\ hogares\ en\ el\ decil\ j}$$

$$i = 1, 2,..., 6; j = 1, 2,... 10.$$

4) Si la 'estratificación socioeconómica' actual, basada en la clasificación de inmuebles con la metodología definida a mediados de los noventa, cataloga adecuadamente los hogares, lo que se espera ver en los gráficos de probabilidad son seis líneas donde las áreas debajo de estas se superponen poco. En un escenario ideal, la probabilidad de pertenecer a estratos bajos debería disminuir a medida que aumenta el decil de capacidad de pago o bienestar. De igual manera, a medida que los hogares tienen una mayor capacidad de pago, debe aumentar la probabilidad de habitar en un inmueble de estrato alto. Esta relación ideal entre probabilidad de asignación de estrato y capacidad de pago (o bienestar) se puede ver de dos formas: por un lado, el primer decil, por ejemplo, debe tener una mayor probabilidad de habitar en un inmueble de estrato 1, seguido por la probabilidad de que un inmueble esté en estrato 2 y una probabilidad muy cercana a cero de estar en estrato 6. Por otro lado, la probabilidad de estar clasificado en estrato 1 debe ser mayor para el decil 1 y descender gradualmente a medida que los deciles aumentan.

En la figura 4.4, se presentan las probabilidades o frecuencias relativas de hogares pertenecientes a los diferentes estratos, eje vertical, según los deciles de los cinco indicadores, ejes horizontales.

El resultado es contundente y muy similar para los cinco indicadores propuestos. Si bien es cierto que la probabilidad de estar en estrato 1 (línea roja) presenta un patrón de comportamiento esperado, en el sentido de tener la mayor probabilidad de pertenecer a este estrato en el primer decil y de disminuir a medida que se incrementan los deciles, y, de manera inversa, para los estratos 4, 5 y 6 (a medida que aumenta el decil, se incrementa la probabilidad de pertenecer a ellos), la distribución de probabilidad de pertenecer a estratos 2 o 3 domina a las demás distribuciones a lo largo de todos los deciles.

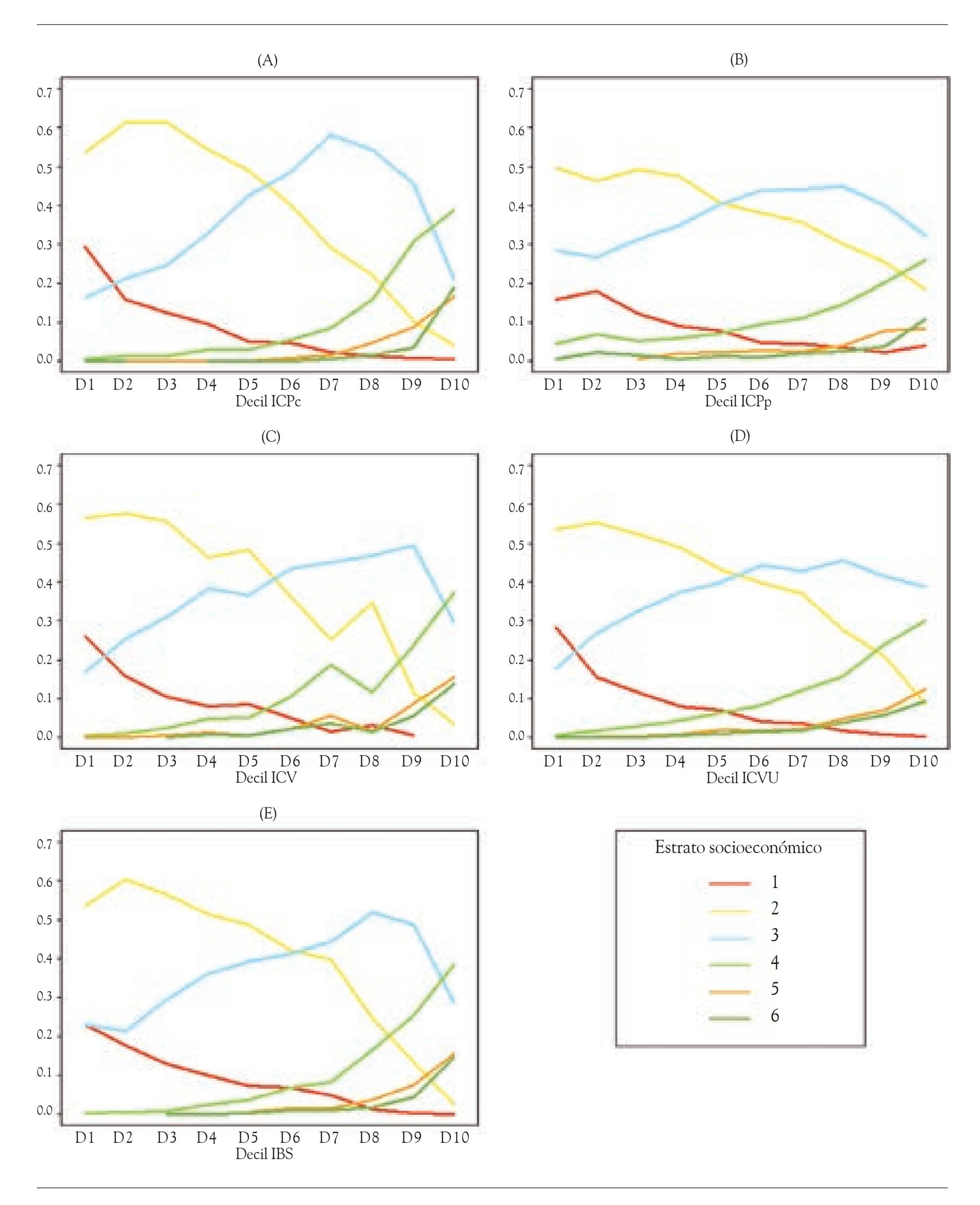


Figura 4.4. Probabilidad de pertenecer al estrato socioeconómico *i*, dados los deciles de cada uno de los indicadores socioeconómicos

Fuente: elaboración de los autores a partir de la EMB *2011*.

Es decir, para hogares ubicados en deciles 1 al 6, la probabilidad de estar asignados a un estrato 2 es significativamente mayor comparada con los de-

más estratos, mientras que en los deciles 7 al 9 existe una probabilidad muy superior de estar en estrato 3.

Esta relación de predominancia de asignación de estrato 2 o 3 para cualquier decil, tanto de capacidad de pago como de calidad de vida o de bienestar, evidencia el hecho de que la 'estratificación socioeconómica' actual no logra discriminar de manera clara los hogares a partir de sus condiciones de vida a pesar de exitir cierto grado de correlación entre asignación de estrato y decil de condición de vida.

4.3. Relación entre variables catastrales e indicadores socioeconómicos

Las deficiencias de la estratificación socioeconómica para expresar la dinámica socioeconómica dan pie para evaluar la pertinencia de incorporar otros insumos en la metodología de clasificación de inmuebles residenciales en servicios públicos domiciliarios, como la información catastral y de acceso a equipamientos. Para indagar sobre esta posibilidad, se presentan dos tipos de ejercicios; el primero es un análisis exploratorio de datos con medidas clásicas de correlación para seleccionar un conjunto más reducido de variables. Con el segundo análisis, que utiliza herramientas estadísticas multivariadas, se busca estudiar el nivel de asociación existente entre las variables seleccionadas en el primer análisis y destacar las variables catastrales y de acceso que mejor discriminan el componente socioeconómico.

La información catastral hace referencia al conjunto de variables que son recolectadas y administradas por el catastro distrital, las cuales describen física y económicamente los predios y su ubicación en el espacio urbano de la ciudad (capítulo 3). Dentro de este grupo, el valor unitario integral (VUI), obedece a la construcción descrita en la sección 3.2.1 del capítulo 3, y representa el valor del avalúo sobre el área construida, para inmuebles en propiedad horizontal (PH), y la sumatoria de los valores de metro cuadrado del terreno y de la construcción para no PH.

Las mediciones de acceso a equipamientos y dotación de bienes públicos y privados corresponden a otro grupo de variables calculadas a partir de la información de la *EMB2011* y de la geodatabase de la SDP. Mayor detalle respecto a la construcción de este conjunto de variables se detalla en las secciones 1 y 3 del anexo 3.

4.3.1. Análisis exploratorio inicial

Con el fin de depurar el número de variables a ser utilizadas en los análisis posteriores, se estiman las correlaciones lineales entre los indicadores socioeconómicos y las variables catastrales y de acceso a equipamientos. En la tabla 4.3, se muestran los coeficientes de correlación y el nivel de significancia entre los dos grupos.

Tabla 4.3. Coeficiente de correlación lineal entre indicadores socioeconómicos y variables catastrales y de acceso

	Variables catastrales y de acceso	ICPp		ICPc		ICVU		ICV		IBS	
Variables catastrales	Valor unitario integral sin efecto de estrato	**0,29**	***	**0,67**	***	**0,48**	***	**0,46**	***	**0,57**	***
	Puntaje	**0,27**	***	**0,57**	***	**0,50**	***	**0,50**	***	**0,60**	***
	Acabados principales	0,27	***	0,54	***	0,49	***	0,49	***	0,59	***
	Valor m^2 construcción	**0,27**	***	**0,59**	***	**0,43**	***	**0,42**	***	**0,53**	***
	Valor m^2 terreno	**0,28**	***	**0,56**	***	**0,43**	***	**0,42**	***	**0,48**	***
	Estructura	0,25	***	0,54	***	0,42	***	0,42	***	0,55	***
	Baño	0,25	***	0,51	***	0,45	***	0,44	***	0,52	***
	Cocina	0,24	***	0,48	***	0,45	***	0,45	***	0,53	***
	Avalúo	0,16	***	0,28	***	0,24	***	0,21	***	0,24	***
	Área de construcción	-0,05	***	-0,14	***	-0,07	***	-0,12	***	-0,18	***
	Área de terreno	-0,04	***	-0,12	***	-0,09	***	-0,10	***	-0,15	***
	Vetustez	-0,05	***	-0,14	***	-0,05	***	-0,06	***	-0,20	***
Variables de acceso a equipamientos	Distancia colegio	0,18	***	0,33	***	0,25	***	0,23	***	0,31	***
	Índice acceso b. públicos	**0,06**	***	**0,13**	***	**0,41**	***	**0,19**	***	**0,16**	***
	Distancia hospital nivel III	**-0,12**	***	**-0,18**	***	**-0,14**	***	**-0,16**	***	**-0,14**	***
	Índice acceso b. privados	**0,05**	***	**0,11**	***	**0,34**	***	**0,15**	***	**0,13**	***
	Distancia UBA	0,08	***	0,12	***	0,13	***	0,13	***	0,15	***
	Distancia jardín	0,07	***	0,17	***	0,10	***	0,08	***	0,16	***

	Variables catastrales y de acceso	ICPp		ICPc		ICVU		ICV		IBS	
Variables de acceso a equipamientos	Índice problemas sector	0,05	***	0,09	***	0,32	***	0,05	***	0,10	***
	Ditancia al trabajo - máximo	**-0,07**	***	**-0,15**	***	**-0,13**	***	**-0,10**	***	-0,01	
	Distancia a relleno	0,03	***	0,04	***	0,05	***	0,05	***	0,04	***
	Índice global de parques	-0,01		0,02	**	0,08	***	0,06	***	0,11	***
	Distancia a ríos	0,05	***	0,11	***	0,01		0,01		0,03	***
	Distancia a CAI	-0,04	***	-0,06	***	-0,01	*	-0,04	***	-0,00	
	Distancia a parques	0,00		-0,01		-0,04	***	-0,03	***	-0,08	***
	Distancia CADE	0,02	***	0,01	*	0,00		-0,01		0,03	***
	Distancia a humedales	-0,00		0,03	***	-0,00		-0,02	**	-0,04	***

*** Estadísticamente significativas al 99 %.

** Estadísticamente significativas al 95 %.

* Estadísticamente significativas al 90 %.

Correlaciones en color rojo son estadísticamente no significativas.

Fuente: elaboración de los autores a partir de la EMB *2011*.

Del conjunto de variables catastrales, se destacan las correlaciones de los valores por unidad de área (valor m^2 terreno, valor m^2 construcción y valor unitario integral) y el puntaje catastral, los cuales presentan los niveles de asociación lineal más altos con los indicadores socioeconómicos. Los componentes del puntaje, por su parte, muestran correlaciones positivas con los indicadores socioeconómicos, aunque ninguno evidencia correlaciones superiores a las observadas con el puntaje total, por lo que no es necesario incluir estos desagregados. Del conjunto de variables de acceso, como las más relevantes están las distancias al colegio y a un hospital nivel III, y los indicadores de acceso a bienes públicos y privados.

Las variables asociadas a las áreas de los predios y la vetustez (edad de la construcción), a pesar de tener correlaciones estadísticamente significativas, muestran niveles bajos de asociación con las socioeconómicas[3]. Lo mismo

[3] Se infiere de estos resultados que el tamaño del predio no se asocia con los niveles socioeconómicos, fenómeno que puede ser explicado por la gran proporción de predios en PH en la ciudad.

ocurre con las distancias a CAI, parques, CADE y humedales que presentan correlaciones más bajas y, en algunos casos, no significativas estadísticamente.

Las correlaciones lineales del valor unitario integral con los indicadores socioeconómicos resultan significativas y con niveles más altos (hasta del 67 %) a los observados con el avalúo catastral directamente. Por otro lado, los componentes del puntaje muestran correlaciones importantes con los indicadores socioeconómicos, aunque ninguno de los cuatro componentes evidencia correlaciones superiores a las observadas con el puntaje total, por lo que no es necesario incluir estos desagregados.

A pesar de que una gran parte de las variables de acceso resulta con correlaciones significativas estadísticamente, la mayoría de las que hacen referencia a distancias a equipamientos presentan signos contraintuitivos. Este es el caso de las distancias al colegio, a UBA, a jardín, a parques y a CADE. Este fenómeno se presenta porque el sentido de la relación se comporta de diferente forma dependiendo del nivel socioeconómico. Por ejemplo, en los niveles socioeconómicos altos, los establecimientos educativos a los que asisten los estudiantes se encuentran a gran distancia del hogar, incluso, en muchos casos, fuera de la ciudad, lo que distorsiona la medida de correlación.

Así las cosas, el conjunto de variables catastrales se focaliza en el siguiente subconjunto para efectos de los análisis multivariados, al mostrar las correlaciones más altas con las medidas socioeconómicas: valor m^2 terreno, valor m^2 de construcción, valor unitario integral y puntaje. Adicionalmente, se incluyen las variables de acceso: distancia a hospital nivel III, índice de acceso a bienes públicos, índice de acceso a bienes privados y distancia al trabajo.

4.3.2. Correlaciones o asociaciones entre los diferentes constructos

En esta sección, se desarrollan cuatro análisis multivariados para observar la estructura de las correlaciones entre el conjunto de los indicadores socioeconómicos y el conjunto de las variables catastrales y de acceso:

1) *Análisis de componentes principales* (ACP), con el fin de determinar si existen asociaciones entre todo el conjunto de variables evaluadas, y qué variables se asocian más con otras.
2) *Análisis de correlación canónica* (ACC). El ACC permite establecer el nivel de correlación entre dos bloques de variables. En este caso calcula

el grado en que las variables catastrales pueden explicar, en conjunto, los fenómenos socioeconómicos expresados en los cinco indicadores juntos.

3) *Análisis discriminante lineal* (*ADL*). Permite identificar, de un grupo de covariables, cuáles discriminan mejor en una clasificación de una variable de interés. En este caso, determina las variables catastrales y de acceso que discriminan de mejor forma cada uno de los indicadores socioeconómicos por aparte.
4) *Análisis de regresión logística* (*ARL*). Similar al ADL, aunque, además de identificar las variables catastrales que discriminan mejor, presenta la medida en que lo hacen.

4.3.2.1. Resultados del ACP

Se procede a realizar el ACP con las variables estandarizadas, para evitar influencia de las unidades de medida. Los resultados se presentan en la figura 4.5. En el gráfico de la izquierda, se muestra el porcentaje de la inercia (varianza), que logra explicar cada uno de los componentes generados, y, en el de la derecha, la proyección de cada una de las variables de análisis sobre los dos primeros componentes. En el círculo de correlaciones, el largo de las líneas asociadas a cada variable establece el grado de relación con cada componente y la dirección en que se proyectan expresa el sentido de la relación (positiva o negativa).

Del gráfico de la izquierda, se deduce que, con los dos primeros componentes (porcentajes de las dos primeras barras), se retiene aproximadamente un 56 % de la varianza total de las variables de análisis. Se construye entonces el círculo de correlaciones a partir de los dos primeros componentes (gráfico de la derecha), donde se observa cómo los cinco indicadores socioeconómicos se proyectan en el mismo sentido de las variables valor m^2 terreno *(VM2T)*, valor m^2 construcción *(VM2C)*, valor unitario integral (VUI) y puntaje *(Punt)*, indicando correlaciones positivas. Los indicadores de acceso a bienes públicos (Ind.Acc.Pub) y privados (Ind.Acc.Pri) se proyectan en un sentido más próximo al ICVU, como era de esperarse, lo que indica mayor asociación a este indicador. Finalmente, las variables distancia al trabajo (Dist.Trab) y distancia a hospital nivel III (Dis.Hos.NIII) se proyectan en el sentido contrario de los indicadores y las variables catastrales, indicando una correlación inversa (altos valores de los indicadores se asocian a bajos valores de estas variables),

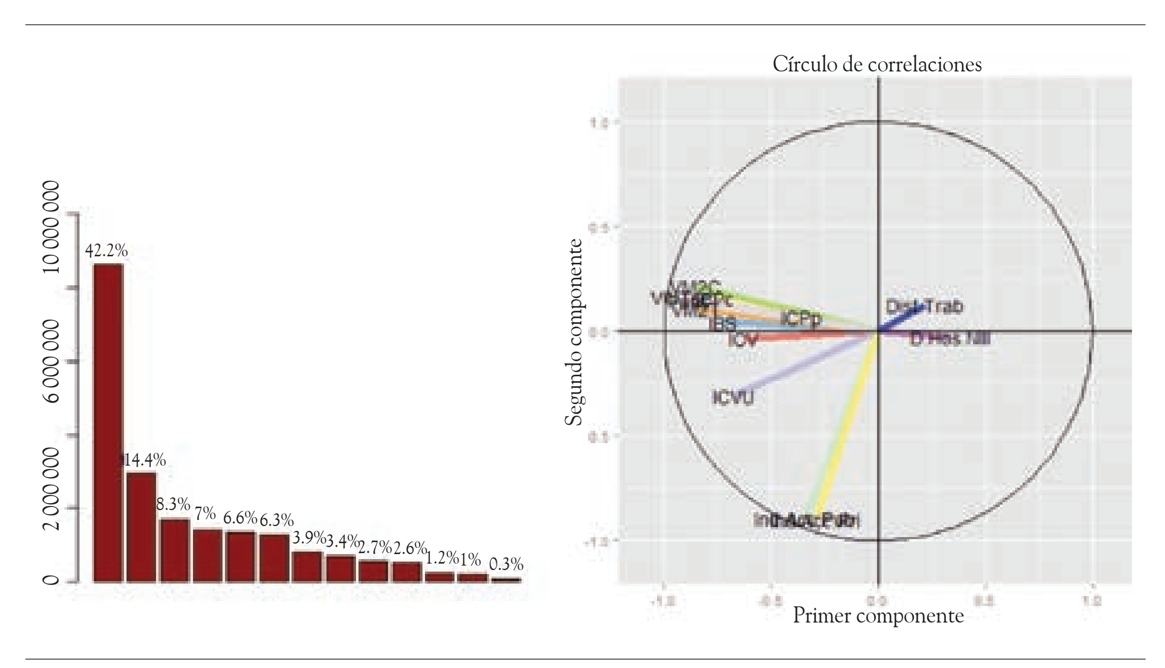


Figura 4.5. Inercia de los ejes factoriales generados por el ACP y círculo de correlaciones

Fuente: elaboración de los autores a partir de la EMB *2011*.

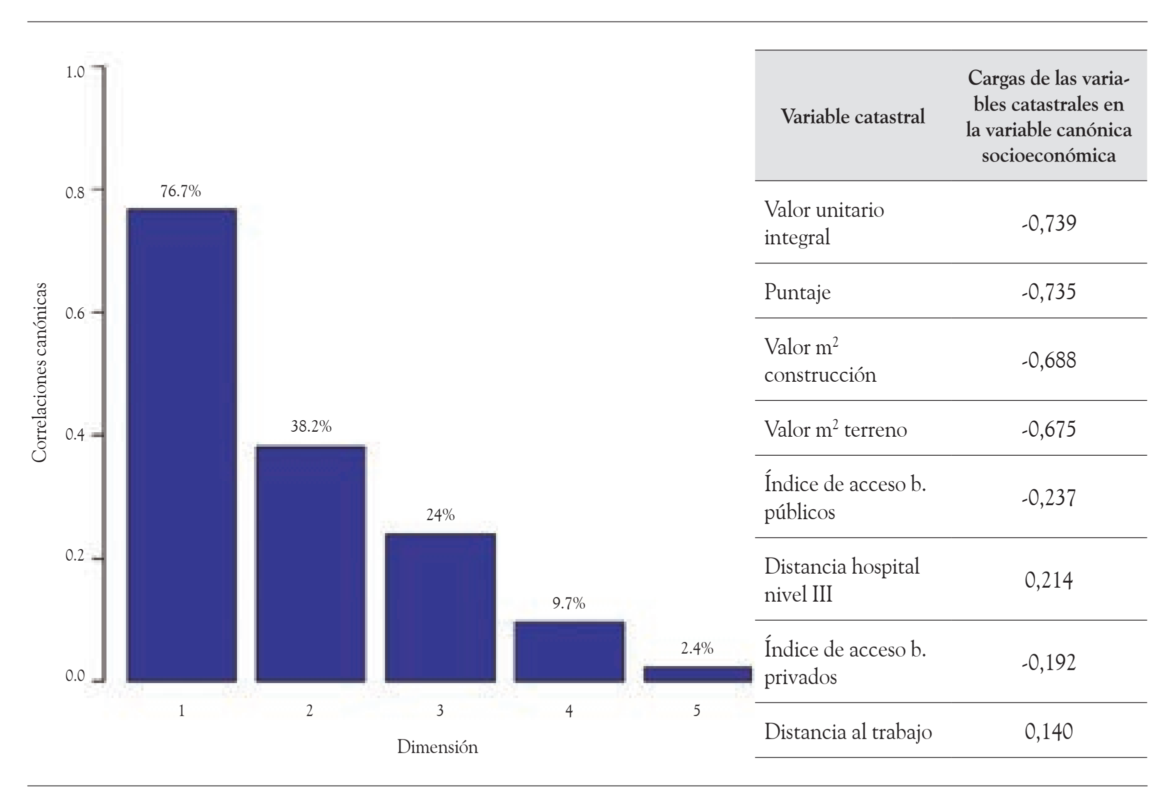
sin embargo, las líneas proyectadas son cortas, manifestando, a su vez, una baja correlación.

Del ACP anterior, se concluye que ICPc, ICPp, IBS e ICV están altamente correlacionados con las variables catastrales asociadas a valores de construcción, suelo y valor unitario integral, así como al puntaje catastral.

4.3.2.2. Resultados del ACC

Se realiza un ACC tomando dos conjuntos de variables: el primero conformado por los cinco indicadores socioeconómicos revisados en la primera sección de este capítulo; el segundo, por el conjunto de variables catastrales y de acceso definidas en el primer análisis de esta sección. A través del ACC, se construyen una serie de variables canónicas para cada conjunto, que son el resultado de combinaciones lineales sobre las variables originales. La primera variable canónica presenta la más alta correlación que puede existir entre ambos conjuntos.

La figura 4.6 (izquierda) muestra, en porcentaje, la correlación alcanzada por las variables canónicas generadas. Se observa en la primera barra que la más alta correlación encontrada entre los dos conjuntos es del 76,7 %, siendo estadísticamente significativa.



Variable catastral	Cargas de las variables catastrales en la variable canónica socioeconómica
Valor unitario integral	-0,739
Puntaje	-0,735
Valor m² construcción	-0,688
Valor m² terreno	-0,675
Índice de acceso b. públicos	-0,237
Distancia hospital nivel III	0,214
Índice de acceso b. privados	-0,192
Distancia al trabajo	0,140

Figura 4.6. Correlaciones canónicas y cargas sobre la variable canónica socioeconómica

Fuente: elaboración de los autores a partir de la EMB *2011.*

En la figura 4.6 (derecha), se registran las cargas de las variables catastrales sobre la primera variable canónica del componente socioeconómico, ordenadas de mayor a menor en valores absolutos. El valor unitario integral y el puntaje de la construcción presentan las más altas correlaciones con la variable canónica socioeconómica, indicando que estas dos variables logran explicar las características socioeconómicas en alrededor de un 74 %.

4.3.2.3. Resultados del ADL

A través de este procedimiento, se identifican las variables catastrales y de acceso que discriminan mejor entre unas clases previamente definidas de los indicadores socioeconómicos. Para realizar el ejercicio, se clasifican inicialmente los cinco indicadores socioeconómicos en deciles. Cada una de estas clasificaciones se utiliza como respuesta en un modelo discriminante lineal, teniendo como explicativas el conjunto de variables catastrales y de acceso seleccionadas en la sección 4.3.1.

En la tabla 4.3, se encuentra el resultado de realizar el proceso *stepwise* sobre los deciles de cada uno de los cinco indicadores, mostrando los pasos de la selección de variables de acuerdo con su importancia, el coeficiente de

ajuste *(R^2)* y el estadístico Wilks' lambda, que mide la proporción de la varianza de los indicadores socioeconómicos que no es explicada por cada una de las variables catastrales y de acceso[4].

Se puede entonces inferir, primero, que las variables catastrales permiten discriminar mejor en los deciles de ICPc y con menor calidad el ICPp. Adicionalmente, el valor unitario integral es la variable que mejor discrimina los dos indicadores de capacidad de pago (ICPp e ICPc), mientras que el puntaje discrimina mejor en los indicadores de calidad de vida (ICVU, ICV e IBS).

En relación con las variables de acceso, el índice de acceso a bienes privados es el que menos discrimina, contrastado con el índice de acceso a bienes públicos que discrimina mejor, especialmente en el ICVU.

Tabla 4.4. *Stepwise* para los deciles del ICPp

Indicador socioeconómico	Paso	Variable	R-cuadrado parcial	Valor F	Pr > F	Wilks' lambda	Pr < lambda
ICPp	1	Valor unitario integral	0,108	159,35	<,0001	0,892	<,0001
	2	Puntaje	0,009	11,46	<,0001	0,884	<,0001
	3	Valor m² terreno	0,009	11,29	<,0001	0,876	<,0001
	4	Valor m² construcción	0,008	10,57	<,0001	0,869	<,0001
	5	Distancia hospital nivel III	0,007	8,53	<,0001	0,864	<,0001
ICPp	6	Distancia al trabajo	0,003	3,4	0,000	0,862	<,0001
	7	Índice de acceso a b. públicos	0,002	2,57	0,006	0,860	<,0001
ICPc	1	Valor unitario integral	0,507	1358,17	<,0001	0,493	<,0001
	2	Puntaje	0,077	109,17	<,0001	0,455	<,0001
	3	Valor m² construcción	0,027	36,8	<,0001	0,443	<,0001
	4	Valor m² terreno	0,029	38,67	<,0001	0,430	<,0001
	5	Índice de acceso a b. públicos	0,018	23,43	<,0001	0,422	<,0001
	6	Distancia hospital nivel III	0,013	17,06	<,0001	0,417	<,0001
	7	Distancia al trabajo	0,003	3,88	<,0001	0,416	<,0001
	8	Índice de acceso a b. privados	0,002	2,05	0,030	0,415	<,0001

[4] El estadístico Wilks' lambda indica que cada variable catastral o de acceso explica más las diferencias socioeconómicas (según cada indicador) en la medida que se acerca a 0 y explica menos esas diferencias en la medida que se acerca a 1.

Indicador socioeconómico	Paso	Variable	R-cuadrado parcial	Valor F	Pr > F	Wilks' lambda	Pr < lambda
ICVU	1	Puntaje	0,249	435,04	<,0001	0,751	<,0001
	2	Índice de acceso a b. públicos	0,139	211,07	<,0001	0,647	<,0001
	3	Valor unitario integral	0,019	25,8	<,0001	0,634	<,0001
	4	Valor m^2 construcción	0,008	10,29	<,0001	0,629	<,0001
	5	Distancia hospital nivel III	0,002	2,17	0,021	0,628	<,0001
	6	Distancia al trabajo	0,001	1,6	0,109	0,628	<,0001
ICV	1	Puntaje	0,302	566,72	<,0001	0,698	<,0001
	2	Valor m^2 construcción	0,026	35,59	<,0001	0,680	<,0001
	3	Valor m^2 terreno	0,016	21,72	<,0001	0,669	<,0001
	4	Índice de acceso a b. públicos	0,010	12,98	<,0001	0,662	<,0001
	5	Distancia hospital nivel III	0,008	10,74	<,0001	0,657	<,0001
	6	Valor unitario integral	0,005	6,35	<,0001	0,654	<,0001
	7	Índice de acceso a b. privados	0,001	1,57	0,118	0,653	<,0001
IBS	1	Puntaje	0,426	975,11	<,0001	0,574	<,0001
	2	Valor unitario integral	0,047	64,66	<,0001	0,547	<,0001
	3	Distancia al trabajo	0,014	18,96	<,0001	0,540	<,0001
	4	Valor m^2 construcción	0,009	11,61	<,0001	0,535	<,0001
	5	Índice de acceso a b. públicos	0,007	8,93	<,0001	0,531	<,0001
	6	Valor m^2 terreno	0,003	3,97	<,0001	0,530	<,0001
	7	Distancia hospital nivel III	0,002	2,2	0,019	0,529	<,0001

Fuente: elaboración de los autores a partir de la EMB *2011.*

4.3.2.4. Resultados del ARL

Para reforzar los resultados del poder discriminante de las variables catastrales y de acceso, se realiza la estimación de un modelo lineal generalizado (MLG), que permite establecer la ponderación de cada covariable en la diferenciación de las clases generadas de la variable dependiente (indicadores socioeconómicos).

Para llevar a cabo este análisis, se parte nuevamente de la clasificación en deciles de cada indicador y, posteriormente, se estandarizan, por media y varianza, las variables catastrales y de acceso. Adicionalmente, se agrega la

clase de predio (PH y NPH) y se estima un MLG en la forma de una regresión logística ordinal. El modelo estructural tiene la siguiente forma general:

$$P\,[hogar_i \in decil_j] = f\,(Z_{puntaje}, Z_{valor\ unitario\ integral}, clase\ predio_{PH\text{-}NPH})$$

A partir de los parámetros estimados, es posible establecer las ponderaciones de cada variable que expresan la magnitud de su asociación con la clasificación en deciles de los indicadores. Estas ponderaciones pueden verse en la tabla 4.5.

Tabla 4.5. Peso de las variables catastrales y de acceso en la discriminación de las variables socioeconómicas

Variable	ICPp	ICPc	ICVU	ICV	IBS
Puntaje	0,3	0,87	0,62	0,77	0,82
Valor unitario integral	0,23	0,51	0,51	0,09	0,9
Valor metro cuadrado de terreno	0,28	0,66	0,07	0,39	0,08
Valor metro cuadrado de construcción	-0,17	0,08	-0,2	-0,39	-0,24
Distancia a hospital de nivel III	-0,06	-0,11	-0,04	-0,09	-0,04
Índice de acceso a bienes públicos	-0,009	0,12	0,72	0,09	0,1
Índice de acceso a bienes privados	0,004	0,03	-0,04	0,05	-0,005
Máxima distancia al trabajo por hogar	-0,05	0,00	0,005	0,001	0,21
Predio en propiedad horizontal	0,19	0,24	0,36	0,93	0,59

* Los valores en color rojo son estadísticamente no significativos (5 %).

Fuente: elaboración de los autores a partir de la EMB *2011*.

Para los cinco modelos estimados, uno por indicador, las variables catastrales son las que mayor peso tienen en la discriminación por deciles de los indicadores socioeconómicos. Nuevamente sobresalen el valor unitario integral y el puntaje de la construcción, sumándose ahora la condición de la propiedad (PH o NPH) con una ponderación importante en el poder discriminante de los indicadores socioeconómicos. Por su parte, las variables de acceso han mostrado ser útiles, sin embargo, su ponderación es bastante baja en relación con las catastrales.

Conclusiones y recomendaciones

Se ha explorado a lo largo de este capítulo el comportamiento de una batería de indicadores en la ciudad de Bogotá, para posteriormente determinar el nivel de asociación de estos con las variables catastrales. El principal hallazgo de este análisis ha sido poner en evidencia que existe una estrecha relación entre las variables físicas y de entorno, expresadas en la información catastral y de acceso, con un conjunto particular de indicadores socioeconómicos que buscan aproximarse a las condiciones socioeconómicas de los hogares.

Especialmente, se ha destacado, a través de diferentes análisis, el alto grado de asociación del *valor unitario integral* y *del puntaje de la construcción* con las condiciones socioeconómicas de los hogares. El último de los análisis realizados, adicionalmente, ha resaltado el poder discriminante del régimen de propiedad horizontal.

La importancia del valor unitario integral, expresada en las altas correlaciones con los indicadores socioeconómicos, se robustece al explorar sus propiedades intrínsecas, pues esta variable se ha construido buscando condensar los aspectos más relevantes en la determinación de los precios de los inmuebles: el entorno y la construcción. En el puntaje de la construcción, si bien sobresale también por sus altas correlaciones con los indicadores socioeconómicos, su naturaleza es expresar solamente el componente de la construcción y no del entorno. Estos elementos, sumados al hecho de que en la construcción del valor unitario integral se involucra el puntaje de la construcción como un atributo dentro de los modelos econométricos, hacen que se destaque como la variable más completa y con más altas correlaciones con las características socioeconómicas en la ciudad de Bogotá.

Otro importante resultado ha sido la baja capacidad de la estratificación vigente para expresar las fluctuaciones de los indicadores socioeconómicos a lo largo de la escala de sus respectivos deciles; las probabilidades de pertenecer a los estratos 2 y 3 son las más altas en toda la escala de capacidad de pago y de calidad de vida. Esto es una señal de que la estratificación vigente no está diferenciando adecuadamente la población en términos de sus características socioeconómicas. Este aspecto será evaluado con mayor detalle más adelante, al comparar la estratificación vigente con otras alternativas de clasificación.

Capítulo 5
Modelos de estratificación socioeconómica a partir de la información catastral para la ciudad de Bogotá, D.C.

Denis López* y Carlos E. Sepúlveda**

Palabras clave: modelos de estratificación, clasificación predial, focalización del gasto público, subsidios en servicios públicos domiciliarios.

Introducción

Soportado en datos cartográficos y de atributos asociados (jurídicos, físicos, de dotación de recursos y de valor comercial), que se gestionan mediante sistemas de información geográfica, el sistema de información catastral se compone de un conjunto de 'variables' relativas al registro y la propiedad del suelo, el inventario detallado de las características del suelo y las construcciones (aspecto físico), y la zonificación de áreas de homogeneidad física y económica. La información que maneja dicho sistema sintetiza y cristaliza la diferenciación socioeconómica existente en lotes, construcciones y características arquitectónicas, localizaciones geográficas, condiciones urbanísticas, usos del suelo y entornos específicos en el interior de la ciudad. Tal diferen-

* Consultor asociado Infométrika, SAS.

** Profesor principal, Facultad de Economía de la Universidad del Rosario.

ciación de la localización, tipo de construcción y condiciones de entorno de la vivienda conforman indicadores altamente correlacionados con diversas aproximaciones a la diferenciación económica y social de los residentes de la ciudad (Bonilla et al., cap. 2; Bernal et al., cap. 3; y Acosta et al., cap. 4).

La diferenciación de los predios, y, entre ellos, los de uso residencial conectados a las redes de servicios públicos domiciliarios, puede realizarse a partir de la información catastral relativa a las características físicas (puntajes de construcción detallada o totalizada) y características de precios de mercado tanto del suelo como de las construcciones en él localizadas. A lo largo de este libro, se ha propuesto el *valor unitario integral* del avalúo (VUI) como la variable que recoge los precios (y características) tanto del suelo como de la construcción del inmueble (cap. 3). Adicionalmente, se ha presentado evidencia de que es este valor unitario integral el que se correlaciona de una manera más estrecha con las características socioeconómicas medidas a través de distintos indicadores de capacidad de pago y bienestar de los hogares (cap. 4).

El objetivo principal de este capítulo es estudiar el impacto de la información catastral al ser tenido en cuenta como elemento base de la estratificación socioeconómica de la ciudad de Bogotá, D.C., para el manejo de subsidios y contribuciones dentro de la política redistributiva en SPD, y desarrollar un conjunto de ejercicios que analicen la idoneidad y eficacia de estratificar o clasificar los inmuebles residenciales con las variables que provee el sistema catastral de la ciudad.

De esta forma, el capítulo presenta modelos alternativos de estratificación de bienes inmuebles en el Distrito Capital, utilizando como fuente primaria el catastro, y explora eventuales impactos en su implementación. El ejercicio se realiza desde dos perspectivas: una nacional, partiendo de resultados previos del DANE (2011), que relaciona información de la muestra cocensal 2005 con información catastral a nivel nacional; y una segunda toma al Distrito Capital aparte, utilizando directamente el avalúo catastral (valor unitario integral) como variable básica de clasificación. Se explora adicionalmente la posibilidad de obtener un número de estratos óptimo de manera endógena para Bogotá, que resulta en esta oportunidad en nueve grupos.

Los impactos de estas nuevas metodologías se estiman desde el punto de vista de cambio en la distribución de estratos, movimiento de estratos de los hogares, errores de inclusión, estimando el balance del sistema cruzado de subsidios (impacto financiero).

Como resultado, se encuentra que, a pesar de que una eventual estratificación socioeconómica basada en información catastral presenta una mejora notable en los errores de inclusión, existen limitaciones respecto a variaciones muy fuertes en los estratos asignados (que dificultaría su implementación) o a la presencia aún de errores de inclusión significativos. Esto lleva a plantear la posibilidad de explorar esquemas alternativos, diferentes a la estratificación socioeconómica, para el sistema subsidiario de pago de SPD. Particularmente, considerar directamente el avalúo catastral para establecer la tarifa de pago de SPD sin necesidad de establecer estratos.

5.1. Contexto general

De los capítulos anteriores, se recogen los siguientes elementos:

1) La estratificación socioeconómica es un instrumento de clasificación de inmuebles residenciales urbanos con miras a la gestión de un sistema cruzado de subsidios y contribuciones en la prestación de los SPD.
2) Aunque la estratificación es una clasificación de inmuebles residenciales y no de hogares, debe buscarse aproximaciones cada vez mejores para correlacionar o encontrar correspondencias entre variables de tipo socioeconómico, como los ingresos, gastos, capacidad de pago y calidad de vida, de un lado; y características de las viviendas y del entorno, del otro, y, de esta manera, fundamentar la estratificación de inmuebles residenciales para la focalización de subsidios y el cobro de contribuciones a los usuarios de SPD (DANE, 2011).
3) Con el paso de los años, al mantenerse estática, la metodología de estratificación desencadena problemas evidentes. Errores de inclusión significativos (inmuebles residenciales clasificados en estratos 1, 2 y 3 incluyen hogares que tienen altos ingresos y reciben subsidios para SPD) indican que la estratificación no refleja de manera óptima la diferenciación de grupos a partir de su capacidad económica; riesgos en la sostenibilidad del sistema solidario de pagos de SPD, en gran parte por estos errores de inclusión; posibilidades de debilidades técnicas de recolección de la información que alimenta el modelo de estratificación, ya que se realiza de forma separada por parte de cada municipio a partir de observación de variables por predominancia, entre otros.

4) El catastro inmobiliario constituye un sistema integrado que reúne información técnica y objetiva para la totalidad de los predios de la ciudad. El *valor unitario integral,* definido como la sumatoria de valores unitarios de suelo y construcción, para los predios no sujetos al régimen de propiedad horizontal, y avalúo catastral sobre el área construida, para aquellos que están sujetos al régimen de propiedad horizontal, constituye una base idónea para la estratificación de los inmuebles residenciales.
5) Las variables catastrales, y en particular el VUI, expresan una importante proporción de la varianza explicada por los indicadores socioeconómicos. La correlación de las variables catastrales con las indicadores socioeconómicos resulta consistente con la conceptualización desarrollada en el capítulo 3, que sustenta que, por más variables detalladas que se puedan utilizar, los precios del suelo –referente de las rentas diferenciales que se producen y se pagan en la ciudad– son una síntesis que representa las muy diversas condiciones de diferenciación urbana, desde la tipología constructiva, pasando por la diferenciación arquitectónica, urbanística, geográfica y de entorno; y hasta la existencia y calidad de los bienes públicos, de la infraestructura de servicios, la vialidad y conectividad, la calidad de vida y las condiciones diferenciales de bienestar humano y social, cualquiera que pueda ser su forma de medición.
6) En la estimación oficial del valor unitario de la construcción, se incorpora explícitamente el estrato de la vivienda, lo que lleva a una influencia de la estratificación actual en la conformación del avalúo catastral. En este sentido, una futura estratificación con base en información catastral, y en especial el avalúo, se vería afectada por la estratificación anterior (la vigente en la actualidad), lo que hace necesario eliminar ese efecto para estimar el impacto o su pertinencia como elemento clasificador de inmuebles.

5.2. Modelos de estratificación socioeconómica con base en variables catastrales

De acuerdo con los argumentos expuestos, esta sección incorpora la información catastral en diferentes modelos de estratificación socioeconómica para

el Distrito Capital. Se pretende así construir un procedimiento que clasifique inmuebles a partir de la mejor información posible.

El propósito general es desarrollar modelos que conformen un número definido de grupos (seis en el marco de la Ley 142 de 1994), que sean conjuntos homogéneos de domicilios, lo más claramente diferenciados entre sí, de manera que facilite la aplicación de subsidios y contribuciones en las tarifas de SPD, disminuyendo los errores de inclusión actuales.

Este ejercicio se efectúa desde dos grandes perspectivas. Una primera parte de una concepción de un sistema solidario de pagos de SPD a nivel nacional, que lleva a considerar definiciones y metodologías de estratificación a esa escala. Esto tiene una lógica desde el punto de vista de diseño de política de subsidios tarifarios, considerando que para algunos SPD el sistema cruzado se establece dentro de una concepción nacional (p. ej., electricidad).

En este sentido, a partir del trabajo desarrollado por el DANE (2011), se toman modelos que relacionan información de características socioeconómicas (ingreso, calidad de vida urbana, gasto corriente) de la muestra cocensal 2005 y encuestas de calidad de vida, con la información de predios que contienen las fichas de los catastros nacionales. Estos ejercicios resultan en modelos de estratificación para diferentes tipologías de ciudades, que ponderan variables contenidas en la ficha catastral (fuertemente correlacionadas en una etapa previa con las características de los hogares) y resultan en una asignación de estrato a cada predio domiciliario. Debido a la complejidad urbana relativa de la ciudad de Bogotá, D.C., se definió como una categoría particular de la tipología.

Una segunda perspectiva estudia al Distrito Capital de manera aislada con respecto al resto del país. Es decir, la definición de estratos surge tomando como universo únicamente la población distrital (y no la nacional). Esta perspectiva tiene sentido al considerar que el desarrollo técnico y tecnológico del catastro distrital y de su información es muy superior respecto a los demás catastros de Colombia, lo que eventualmente facilitará, respecto al resto del país, una transición del esquema de estratificación actual a otro que tome la ficha catastral como insumo primario para definir esquemas de subsidios y contribuciones de SPD. Adicionalmente, la discusión de política pública social lleva a plantearse la posibilidad de explorar alternativas diferenciadas de política que respondan a la evolución, diferenciación y complejidad de las dinámicas urbanas respectivas.

5.2.1. Modelo de estratificación base nacional, apoyado en información catastral

El DANE (2011) buscó obtener una estratificación estableciendo modelos que asignen a los inmuebles su respectivo estrato, a partir de las variables contenidas en la ficha catastral, siendo estas a su vez un reflejo de las condiciones socioeconómicas de los hogares. Fundamentalmente, busca establecer lo siguiente:

$$E_i = f(\textit{variables catastrales} \mid \textit{condiciones socioeconómicas})$$

donde *f(.)* es una función de enlace tipo probit que permite establecer la probabilidad de pertenecer a un estrato.

A nivel nacional, aparte de no contar con una base completa y actualizada, existen diferencias importantes en el porcentaje de avalúo comercial adoptado por los distintos municipios en el país, que no hacen posible dentro de esta investigación la construcción del VUI para todo el territorio. Esto nos lleva a tomar directamente los modelos de clasificación explorados por el DANE, los cuales toman la información de la ficha catastral y, a partir de diferentes ponderaciones de sus variables (dependiendo de la tipología de la ciudad), establece estratos para cada bien inmueble.

El diseño metodológico del DANE (2011) tiene dos momentos que se ilustran en la figura 5.1. Una primera etapa establece una clasificación de hogares a través del método Dalenius-Hodges, que, tomando las condiciones socioeconómicas, medidas por tres indicadores diferentes (índice de bienestar socioeconómico[1], distancia al extremo[2], capacidad de pago[3]), conforman los 'estratos robustos'.

Los indicadores socioeconómicos se construyen con la información de la muestra cocensal del *Censo nacional 2005* y con la *Encuesta de calidad de vida 2008*. El método de clasificación sobre los indicadores se genera a nivel

---

1 El IBS es un índice multidimensional que incorpora indicadores referidos a funcionamientos. Para más detalle, ver anexo 3.

2 Este indicador es una medida de intervalo construida como la distancia a un individuo hipotético que tuviese las peores condiciones observables en la muestra ampliada del Censo 2005.

3 Se utiliza el logaritmo de la capacidad de pago, construida a partir del gasto total menos el consumo en alimentos (Econometría, 2006).

de manzana para la muestra correspondiente a Bogotá, debido a que, por su complejidad urbanística, la ciudad presenta la posibilidad de tener viviendas de cada uno de los seis estratos socioeconómicos, que terminen de referencia para el resto del país.

Con el objeto de obtener una muestra de aprendizaje, el método de clasificación Dalenius-Hodges[4] permite generar cinco puntos de corte para cada uno de los tres índices, clasificando así en seis grupos, los cuales se aplican a las demás tipologías de ciudad (se definen seis tipologías de ciudades dependiendo de su complejidad urbanística y socioeconómica), conformando así una muestra total estratificada a nivel de manzana. Un 'estrato robusto x' se define finalmente por aquellos hogares que hacen parte del grupo 'x' para cada una de las clasificaciones de los tres índices. Es decir, los hogares que conforman el estrato robusto 1 son aquellos que, sin importar el índice utilizado como base para la clasificación, se encuentran en el primer grupo de los seis.

En un segundo momento de la metodología, se asocia la respectiva información física de la vivienda y del entorno, contenida en la ficha catastral de cada una de las áreas geográficas incluidas en los hogares clasificados en el estrato robusto. Esto permite asociar a las manzanas clasificadas en un estrato determinado en el primer momento, un conjunto de variables de la construcción y de entorno de los predios que pertenecen a dicha manzana.

Con la información observable y disponible en los catastros, se procede a estimar modelos de clasificación (modelos probit acumulativo con respuesta multinomial nominal y ordinal) que asignan el estrato (estrato robusto) en la respectiva tipología de ciudad. Se tienen entonces seis modelos discriminantes (uno para cada tipología de ciudad) que permiten la agrupación (estratificación) a partir de variables explicativas de construcción y entorno tomadas del sistema catastral del país.

---

4 El método de Dalenius-Hodges busca estratificar una población cuyo coeficiente de variación por estrato sea lo más pequeño posible.

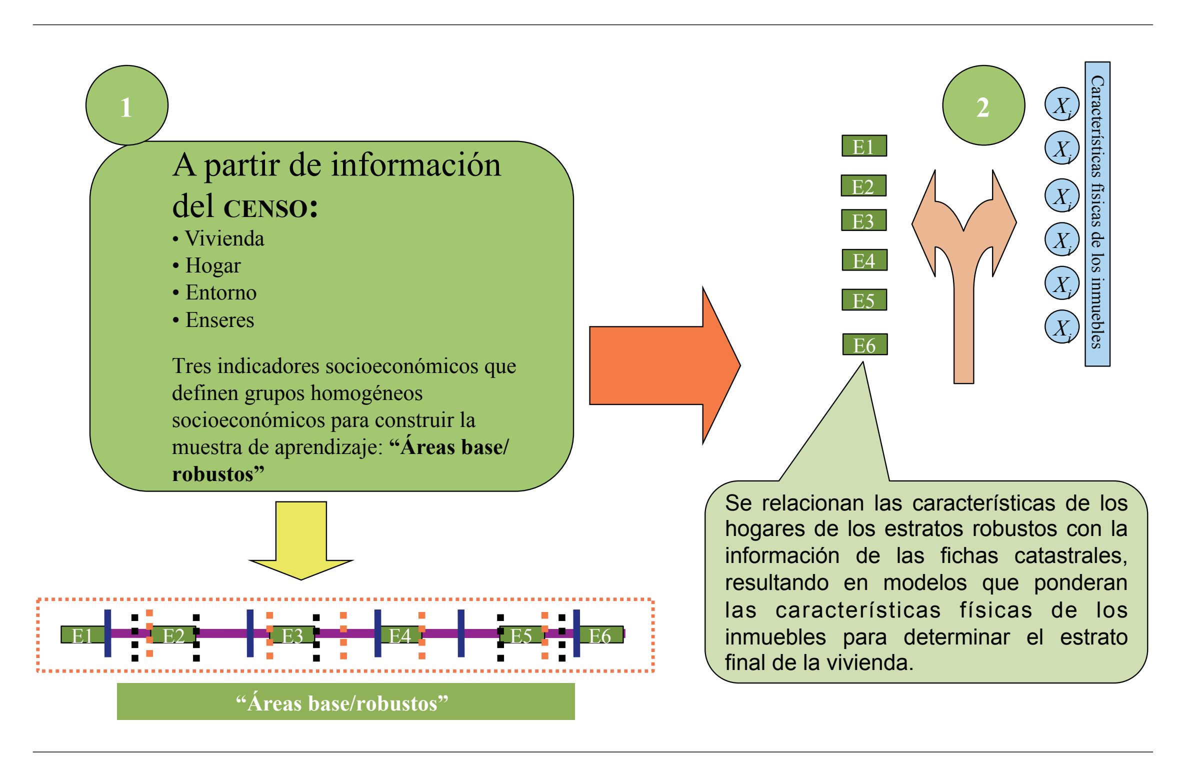


Figura 5.1. Pasos metodológicos DANE (2011)

Fuente: DANE (2011). *Propuesta metodológica para la nueva estratificación socioeconómica.*

Para nuestro caso, el primer modelo de estratificación es una réplica del método DANE (2011) que resulta para Bogotá, aplicando los parámetros estimados a los predios de la ciudad con base en la información catastral de Bogotá 2012[5]. El modelo final utilizado es:

$$\varepsilon_i = f(X_i)$$

Donde X son las variables de la ficha catastral que determinan el estrato (ε_i). Para el caso de Bogotá, las variables discriminantes que resultan y sus respectivos coeficientes se presentan en la tabla 5.1.A. Se tiene entonces que el estrato para cada bien inmueble en la ciudad de Bogotá se determina teniendo en cuenta el puntaje dentro de la ficha catastral de los acabados principales, materiales de cubierta, mobiliario del baño, enchapes de la cocina, valor del metro cuadrado del terreno y de la construcción, y el puntaje residual. Este modelo se referenciará en los resultados como 'modelo base nacional'.

[5] Un primer ejercicio buscó implementar la metodología DANE (2011) construyendo el primer momento a partir de la *Encuesta multipropósito de Bogotá*. Sin embargo, el tamaño de la muestra robusta resultante no permitió tener resultados razonables, en términos de distribuciones de estratos coherentes.

Tabla 5.1.A. Parámetros estimados para Bogotá

Variable	Parámetro	Parámetro estandarizado	Error estándar	P valor
Intercepto 1	-1,2		0,1856	< 0,0001
Intercepto 2	3,4		0,1771	< 0,0001
Intercepto 3	7,4		0,1867	< 0,0001
Intercepto 4	12,5		0,2075	< 0,0001
Intercepto 5	24,7		0,2562	< 0,0001
Acabados principales - pisos	-0,3	-0,9	0,00841	< 0,0001
Estructura - cubierta	-0,4	-1,6	0,00621	< 0,0001
Baño - mobiliario	-0,4	-1,4	0,0108	< 0,0001
Cocina - enchapes	-0,3	-0,5	0,00897	< 0,0001
Valor m^2 de terreno estandarizado	-10,6	-16,7	0,1236	< 0,0001
Valor m^2 de construcción estandarizado	-1	-1,2	0,0384	< 0,0001
Puntaje residual	-0,3	-1,1	0,0066	< 0,0001

Fuente: DANE (2011).

5.2.2. Modelo de estratificación para el Distrito Capital con base en el avalúo catastral

Como se mencionó anteriormente, una segunda posibilidad para implementar una nueva metodología de estratificación es considerar al Distrito Capital aparte del resto del país. En el capítulo 3, Bernal y Tejedor propusieron el diseño del valor unitario integral (VUI) como una variable adecuada para agrupar la información catastral, y, a lo largo del capítulo 4, se presentó evidencia respecto a que el VUI es la variable que mayor correlación tiene con indicadores socioeconómicos de bienestar social y capacidad de pago, además de condensar en un solo valor la información de entorno urbanístico, expresado por el valor del suelo, e información de características propias de la vivienda a través del valor de la construcción; estas dos características lo convierten en la variable más sobresaliente para estratificar los inmuebles residenciales en Bogotá, D.C. Adicionalmente, su definición tiene incorporadas las variables que podrían ser alternativas (explícitamente el valor de m^2 del terreno o construcción e implícitamente el puntaje de la ficha catastral).

El procedimiento en este caso consiste en aplicar el método de K-Means sobre el valor unitario integral, buscando la clasificación de las unidades, en

este caso los predios, en seis grupos homogéneos en el interior, en términos de dicha variable de clasificación. El método K-Means busca dividir M puntos de N dimensiones en K grupos, de forma que se minimice la suma de cuadrados en el interior de dichos grupos (Hartigan y Wong, 1979). En este caso, N = 1, siendo la dimensión el VUI[6].

El VUI busca captar la información del avalúo, eliminando los efectos del tamaño de predio, de adopción en el valor de terreno y construcción, y el efecto del estrato socioeconómico vigente en la conformación del avalúo. Para predios en propiedad horizontal (PH), el VUI es igual al avalúo del predio sobre el área construida; para predios que no son de propiedad horizontal (no PH), el VUI es igual a la sumatoria del valor de metro cuadrado del terreno y de la construcción residencial[7].

El primer modelo en esta perspectiva parte del marco normativo legal vigente (L. 142/94), el cual limita el número de estratos hasta seis. Un segundo modelo contempla la posibilidad de no predeterminar los estratos, definiendo el número óptimo en busca de una mínima varianza posible dentro de los grupos. Esto llevaría a una definición más precisa de estrato, al tener grupos más homogéneos en el interior. Para obtener el número óptimo de grupos, se parte de una clasificación jerárquica, utilizando el método de Ward[8]. Por medio de este método, es posible determinar en cada paso del proceso iterativo una medida de la reducción de la varianza alcanzada. El número óptimo de grupos se elige cuando, al incluir un grupo adicional (estrato posible), la reducción de la varianza en el interior de los grupos no es estadísticamente significativa.

---

6 El algoritmo más implementado para la aplicación del método cumple los siguientes pasos:
a) se elige K centroides de forma aleatoria dentro del conjunto de M puntos; b) se asigna cada punto al grupo que tiene la menor distancia euclidiana a su centroide; c) se recalculan los centroides de los K grupos como el promedio de los puntos que lo componen; d) nuevamente se calculan las distancias entre los puntos y cada uno de los K centroides recalculados, reubicando los puntos en el grupo con el centroide más cercano; e) se repiten los pasos hasta que el proceso converja, es decir, hasta que no se observen cambios en los grupos conformados.

7 Para el cálculo del *VM2* de construcción residencial, se realizó el promedio, ponderado por el área, de los valores unitarios de las unidades de construcción residenciales (usos 001 y 002), donde *n* es el número de unidades de construcción residenciales del predio, *ValorUnitarioConstrucción* es el valor unitario que es resultado del modelo en no PH y *ValorM2Terreno* es el valor unitario de terreno asociado al predio.

8 http://www.docentes.unal.edu.co/cepardot/docs/SimposiosEstadistica/MetEstMulInvSocialParte4.pdf

5.3. Resultados

A continuación, se presentan los resultados de los modelos de estratificación propuestos en términos de la distribución de viviendas estratificadas en Bogotá, D.C., teniendo en cuenta la información catastral 2012. La figura 5.2 muestra un comparativo de los dos modelos que resultan en una estratificación de acuerdo con la normatividad vigente, que establece que el número de estratos no puede ser mayor a seis.

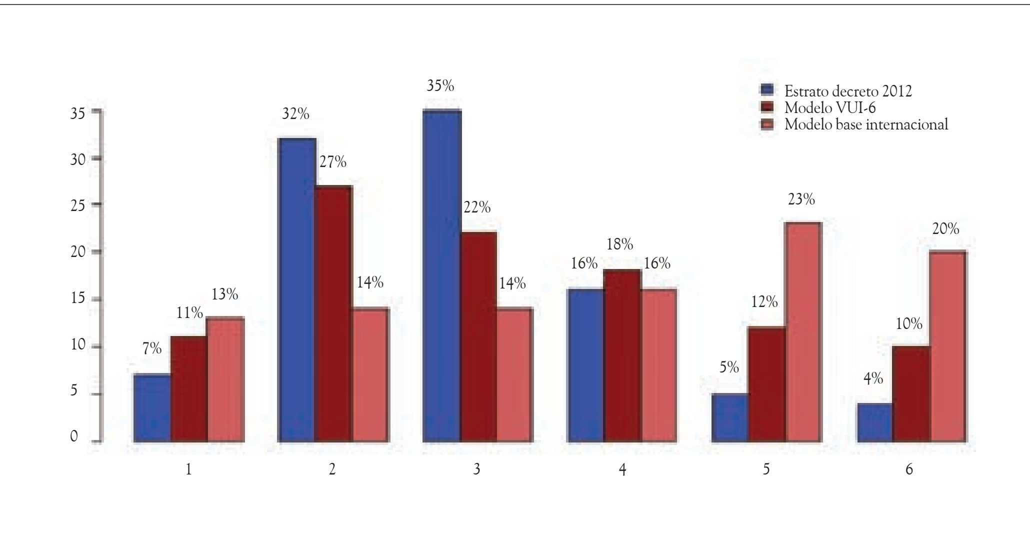


Figura 5.2. Distribución de predios según los escenarios en seis grupos

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB *2011*.

Varios elementos se destacan tanto en el modelo de estratificación dentro de un marco nacional como en el que estudia a Bogotá de manera aislada (VUI). Los estratos 1, 5 y 6 crecen significativamente respecto a la estratificación actual, mientras que los estratos 2 y 3 disminuyen de una manera drástica. El estrato 4 no varía radicalmente y agrupa un porcentaje similar de viviendas en los distintos modelos. Es importante resaltar que estas variaciones en la distribución de estratos recogen el cambio en el método de estratificación, así como una mejora efectiva en las condiciones de las viviendas, no registradas en la estratificación vigente.

Ahora, a pesar de que los cambios en la participación de cada estrato (respecto a la estratificación vigente) van en la misma dirección para ambos modelos, la magnitud es sustancialmente distinta, resultando en formas de distribución muy diferentes para cada propuesta. Bajo la perspectiva nacional, la distribución de estratos tiene un ligero sesgo a la izquierda (sesgo negativo),

que lleva a que la contribución de cada estrato en el universo de viviendas del Distrito Capital aumente gradual, aunque muy leventemente, a medida que el estrato es mayor. La media de la contribución vigente por estrato es 15,8 puntos porcentuales, con una desviación de 13,2 pp, mientras que, para el modelo nacional, el promedio aumenta poco (a 16,6 pp), pero la desviación estándar se reduce a 4 pp. Esto implica, bajo el nuevo modelo, una distribución mucho más homogénea en cuanto al tamaño de los estratos.

La transición al segundo modelo (valor unitario integral) es menos drástica y la variación de la participación por estrato es menor para cada estrato. Esto resulta en una distribución sesgada a la derecha, con un promedio de participación de estrato igual a la propuesta nacional (16,6 pp), pero una desviación estándar de 6,7 pp.

Comparando las alternativas respecto al esquema vigente, los estratos bajos (1 y 2) disminuyen en 11 pp para el modelo nacional, mientras que no tienen ningún cambio para el modelo del VUI. Los estratos medios (3 y 4) caen en ambas propuestas, pero mucho más significativamente para el modelo nacional (18 pp frente a una caída de 8 pp en el modelo del VUI). De igual manera, el cambio de estratos altos (5 y 6) es mucho más pronunciado: el modelo nacional (en 34 pp) comparado con el VUI (13 pp).

La diferencia entre las distribuciones de las dos propuestas tiene explicación en la construcción de cada una. En el modelo nacional, la clasificación de Bogotá es relativa a todo el país, y, al ser la capital la ciudad con mayor desarrollo socioeconómico y urbanístico, resulta con una mayor clasificación de estratos altos comparado con la segunda alternativa que considera de manera independiente al Distrito Capital (modelo VUI).

Transitar hacia uno u otro modelo tiene implicaciones importantes. El modelo nacional concibe un sistema de pagos de SPD solidario entre todos los centros urbanos de Colombia, lo que en principio llevaría a pensar que este debe ser el referente final. Sin embargo, hay varios elementos que dificultan la transición hacia este modelo. Por un lado, la preconcepción del significado de estrato y el impacto de eventuales cambios de estrato en los hogares está tan arraigada en la ciudadanía que alteraciones muy bruscas en la estratificación llevaría a ser prácticamente inviable la implementación del nuevo esquema. Adicionalmente, la metodología de esta propuesta, que contiene diferentes pasos metodológicos complejos, impone un reto adicional para lograr una pedagogía adecuada que explique efectivamente las razones

del eventual cambio de estrato de los distintos predios. Este punto se ilustra en más detalle al analizar las diversas matrices de transición de estrato entre modelos en la próxima sección.

Las fuertes variaciones entre composición de estratos y la complejidad metodológica del modelo base nacional están acompañadas por el hecho de que esta opción requiere un plan de implementación nacional que necesita de la alineación técnica y tecnológica por parte de los distintos catastros (con diagnósticos muy diferentes respecto a la actualización catastral y calidad y nivel de sistematización de la información).

El segundo modelo, por su parte, tiene ciertas ventajas. El Catastro Distrital presenta un avance claro en términos de actualización y sistematización frente al resto del país. Esto, junto con su complejidad urbanística y socioeconómica relativa, le permite plantear la posibilidad de avances alternativos para la ciudad, de diferentes herramientas de política pública como la estratificación, que pueden incluso ser referentes de hacia dónde se debe mover la herramienta a futuro para el resto del país. El resultado del modelo presenta una transición menos traumática con relación al primer modelo, respecto a cambios muy pronunciados en la distribución de estratos de la ciudad. Una tercera ventaja de esta propuesta es que es una estratificación que surge a partir de una clasificación de bienes inmuebles basada en una única variable, el valor único integral, lo que lleva a tener un proceso mucho más transparente y fácil de explicar a la ciudadanía.

La tercera alternativa considera, como se mencionó en la sección anterior, la posibilidad de que el número de estratos no esté definido exógenamente (en seis), sino que resulte de la composición y complejidad de los bienes inmuebles por estratificar, es decir que se determine endógenamente. En la medida en que agregar estratos nuevos reduzca la varianza promedio dentro de cada uno de los estratos, se llega a estratos con bienes inmuebles mucho más homogéneos dentro de sí.

El método de Ward es un proceso iterativo que estima la varianza interna promedio de grupos diferenciados (estratos) y determina la significancia del cambio de varianza a medida que nuevos estratos se van creando. En esta oportunidad, el número óptimo de estratos para la vigencia catastral 2012 es de nueve[9].

---

9 La suma de cuadrados total (SCT) se puede descomponer en suma de cuadrados intragrupos (SCIn) y suma de cuadrados intergrupos (SCI); si se tiene un único grupo, la SCIn = SCT y, si cada indivi-

El resultado final es entonces una clasificación con un promedio de participación porcentual por estrato de 11 pp con una desviación estándar de 5 pp (figura 5.3). El estrato de mayor tamaño es el tres, con un 19 % de los bienes inmuebles clasificados. Los estratos extremos son los de menor tamaño (estrato 1 y 2, con 5 y 8 %, y estratos 8 y 9, con 6 y 8 %).

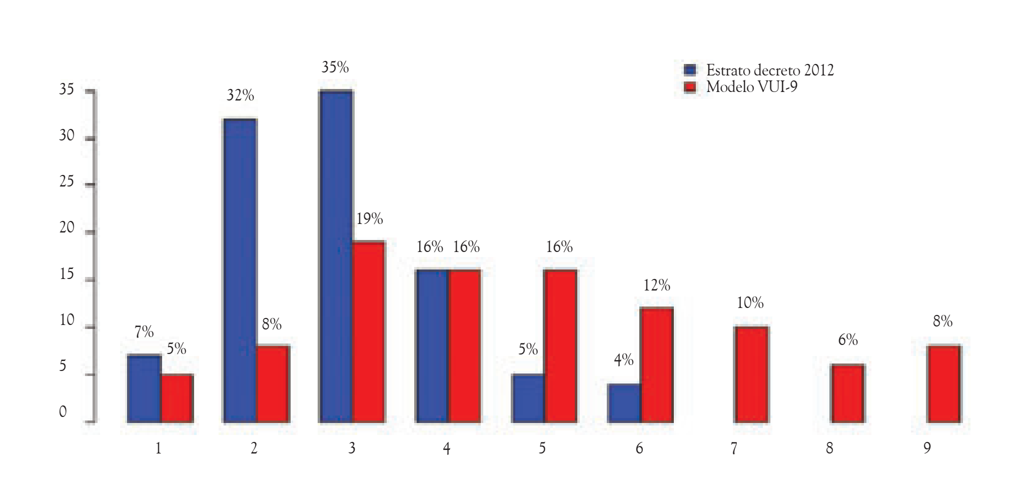


Figura 5.3. Clasificación para nueve grupos del valor unitario integral

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB *2011.*

5.3.1. Impacto social y económico de escenarios alternativos a la estratificación actual

Más allá de analizar la viabilidad de los diferentes modelos a partir del cambio en la distribución de estratos, es fundamental entender en mayor detalle los eventuales impactos que el Distrito Capital acarrearía una vez implementados en la ciudad. Esta sección evalúa las consecuencias desde varios puntos de vista: transición específica de estratos actuales a estratos nuevos, y entre estratos subsidiables a contribuyentes; errores de inclusión y exclusión a través de varios referentes (probabilidad de estar en un estrato, dado un decil

duo es un grupo, la SCT = SCI. En ese rango de posibles conformaciones de grupos, se puede escoger aquella que busque maximizar la SCIn (grupos homogéneos) sin llegar a considerar los individuos como grupos. Para este ejercicio, el punto de inflexión se encontró en nueve grupos. Al comparar el modelo de seis estratos con el de nueve, para el primero, el 44 % de la suma de cuadrados total (SCT) se explica por la suma de cuadrados en el interior de los grupos (SCI), mientras que, para la clasificación en nueve grupos, se llega a un 52 %. Vale mencionar que SCT = SCI + SCE y el porcentaje que se calcula es SCI/SCT.

de gasto, línea de pobreza, pobreza multidimensional y capacidad de pago); impacto financiero por medio de un cálculo general de incrementos o reducción de facturas.

5.3.1.1. Impacto social

Una aproximación al impacto social que pueda tener cada una de las propuestas de estratificación apunta a medir la movilidad que se genera, en términos de la migración de inmuebles residenciales entre la estratificación actual y cada una de las propuestas.

Los impactos son medidos bajo el supuesto de que el estrato neutro continúa siendo el 4 (por definición legal), que sería equivalente al grupo 4 de las clasificaciones planteadas. En el caso de la clasificación en nueve grupos, se requiere determinar un grupo neutro. Es decir, aquel donde no se aplican subsidios ni contribuciones, pagando así el costo de prestación del servicio público domiciliario.

5.3.1.2. Transición entre estratos

Las tablas 5.1.B a 5.3.A muestran la transición de predios entre el estrato actual y los diferentes estratos en cada uno de los modelos propuestos (base nacional, VUI y estratos endógenos). Adicionalmente, las 5.1.C y 5.2.B resumen la cantidad de inmuebles urbanos que cambian uno, dos, tres o más estratos.

Los resultados de esta transición van, por supuesto, en línea con los cambios generales de las distribuciones de estratos presentados en la sección anterior. Para el modelo VUI, se destaca que alrededor del 12 % de los predios residenciales aumenta dos o más estratos y que el 47,7 % de los predios no cambia de estrato. La mayor migración se observa en el estrato 5, donde solamente el 35,3 % de los predios permanece en ese estrato.

El impacto social observado en la propuesta nacional es mayor, ya que en este caso solamente el 27,84 % de los predios permanece en el mismo estrato. Adicionalmente, alrededor del 36 % de los predios aumenta dos o más estratos. El estrato donde mayor migración se observa es el 4, en el cual solamente permanece el 0,3 % de los predios. Bajo este escenario, en los estratos de los extremos (el 1 y el 6), se mantiene más porcentaje de predios en el mismo estrato.

Tabla 5.1.B. Transición entre la estratificación vigente y el modelo base nacional

Estrato actual	1	2	3	4	5	6	Total	%
1	94.536	7.213	549	184	3	0	**102.485**	**7,4%**
%	92,2%	7,0%	0,5%	0,2%	0,0%	0,0%		
2	93.317	166.976	118.793	91.081	14.383	122	**484.672**	**32,5%**
%	19,3%	34,5%	24,5%	18,8%	3,0%	0,0%		
3	1.568	29.647	76.580	141.839	249.452	18.481	**517.567**	**34,9%**
%	0,3%	5,7%	14,8%	27,4%	48,2%	3,6%		
4	41	22	195	643	75.003	160.215	**236.119**	**15,9%**
%	0,0%	0,0%	0,1%	0,3%	31,8%	67,9%		
5	9	19	27	104	6.628	68.832	**75.619**	**5,1%**
%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	8,8%	91,0%		
6	49	41	41	82	1.418	60.672	**62.303**	**4,3%**
%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	2,3%	97,4%		
Total	189.520	203.918	196.185	233.933	346.887	308.322	**1.478.765**	
%	12,8%	13,8%	13,3%	15,8%	23,5%	20,8%		

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB *2011.*

Tabla 5.1.C. Resumen transición entre estratificación vigente y modelo base nacional

Tipo de cambio	Suben		Bajan	
	Predios	%	Predios	%
Cambian un estrato	411.680	27.84%	124.681	8,43%
Cambian dos estratos	501.297	33.90%	1.699	0,11%
Cambian tres o más estratos	33.173	2.24%	200	0,01%
Total	**946.150**	**64.0%**	**126.580**	**8,6%**
No cambian	**27,46%**			

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB *2011.*

Tabla 5.2.A. Transición entre estratificación vigente y modelo por valor integral en seis grupos

Estrato actual	1	2	3	4	5	6	Total	%
1	70.466	21.003	1.450	344	58	0	**93.321**	**7,4%**
%	75,5%	22,5%	1,6%	0,4%	0,1%	0,0%		
2	72.763	259.013	85.855	42.642	18.823	321	**479.417**	**32,5%**
%	15,2%	54,0%	17,9%	8,9%	3,9%	0,1%		
3	11.045	117.943	202.596	108.571	56.397	20.777	**517.329**	**34,9%**
%	2,1%	22,8%	39,2%	21,0%	10,9%	4,0%		
4	949	3.479	38.314	90.382	63.670	39.764	**236.558**	**15,9%**
%	0,4%	1,5%	16,2%	38,2%	26,9%	16,8%		
5	486	155	1.688	12.305	26.704	34.355	**75.693**	**5,1%**
%	0,6%	0,2%	2,2%	16,3%	35,3%	45,4%		
6	317	323	395	3.077	9.219	49.750	**63.081**	**4,3%**
%	0,5%	0,5%	0,6%	4,9%	14,6%	78,9%		
Total	156.026	401.916	330.298	257.321	174.871	144.967	**1.465.399**	
%	13,5%	20,9%	25,4%	17,9%	14,1%	8,2%		

Fuente: elaboración de los autores con base en la *EMB 2011*.

Tabla 5.2.B. Resumen transición entre estratificación vigente y modelo por valor integral en seis grupos

Tipo de cambio	Suben		Bajan	
	Predios	%	Predios	%
Cambian un estrato	313.454	21,39%	250.544	17,10%
Cambian dos estratos	140.253	9,57%	19.289	1,32%
Cambian tres o más estratos	40.323	2,75%	2.625	0,18%
Total	**494.030**	**33,7%**	**272.458**	**18,6%**
No cambian	**47,69%**			

Fuente: elaboración de los autores con base en la *EMB 2011*.

5.3.2. Una aproximación a la definición de los grupos subsidiables y contribuyentes

En un esquema de subsidios cruzados, determinar los grupos que son subsidiables y los que pueden ser objeto de contribución pasa por la definición de aquel grupo que, conforme a sus capacidades económicas no requeriría de subsidios ni al que se le podrían poner cargas adicionales, el denominado grupo 'neutro'[10]. Una forma para determinar el denominado grupo 'neutro' que se propuso en el trabajo del DANE (2011)[11] recurre a la estimación del punto sobre la curva de Lorenz que tiene la misma pendiente a la curva de equidistribución (1:1). Conceptualmente, este punto identifica a la media de la capacidad de pago o ingreso de la población.

La figura 5.4 muestra la curva de Lorenz para la capacidad de pago, calculada con base en la información de la *Encuesta multipropósito de Bogotá 2011.* El grupo neutro, que, como se mencionó, no requeriría de subsidios ni contribuciones, se define como aquel que contiene el punto en el que la pendiente de la curva de Lorenz es la misma a la pendiente de la línea de equidistribución (45 grados), esto se representa por el punto negro en la gráfica y se define como capacidad de pago neutra (o capacidad de pago media). En la figura, se observa que este grupo neutro está contenido en el quinto estrato o grupo. Aquellos hogares que estén más alejados del punto neutro en la parte inferior de la distribución y que, en consecuencia, tienen una pendiente inferior a 1 son susceptibles de ser subsidiados, mientras aquellos que se encuentren por encima del punto neutro, con una pendiente mayor a 1, son llamados a contribuir[12].

La magnitud del subsidio o la contribución podría determinarse en función de la proporción de la capacidad de pago de un grupo con relación a la capacidad de pago neutra. Una posibilidad es definir, utilizando una justificación de pobreza relativa como desigualdad, que aquellos hogares que se en-

---

10 En el esquema actual de subsidios y contribuciones, este grupo 'neutro' es el denominado estrato 4.

11 La propuesta fue incorporada en el trabajo del DANE por Paula Carolina Altamar R., Denis López y Alexis Maluendas.

12 Este mismo análisis se hizo para la clasificación en seis grupos del VUI, y el grupo neutro es el 4, igual a como se estableció en la Ley 142 de 1994.

cuentran por debajo del 60 % de la capacidad media son el grupo subsidiable. Este punto se ilustra en rojo[13], el cual se ubica en el estrato/grupo 4.

En la tabla 5.3.A, se observa la transición de predios respecto a la estratificación vigente. En este caso, el impacto social puede verse mitigado por el cambio en el número de grupos, por lo que no se hace referencia a quienes suben o bajan de estrato. Se destaca que el estrato 1 migra mayormente a los grupos 1 y 2; el estrato 2, a los grupos 3 y 4; el estrato 3, a los grupos 4 y 5; el estrato 4, a los grupos 6 y 7; el estrato 5, a los grupos 7, 8 y 9; y el estrato 6, a los grupos 8 y 9.

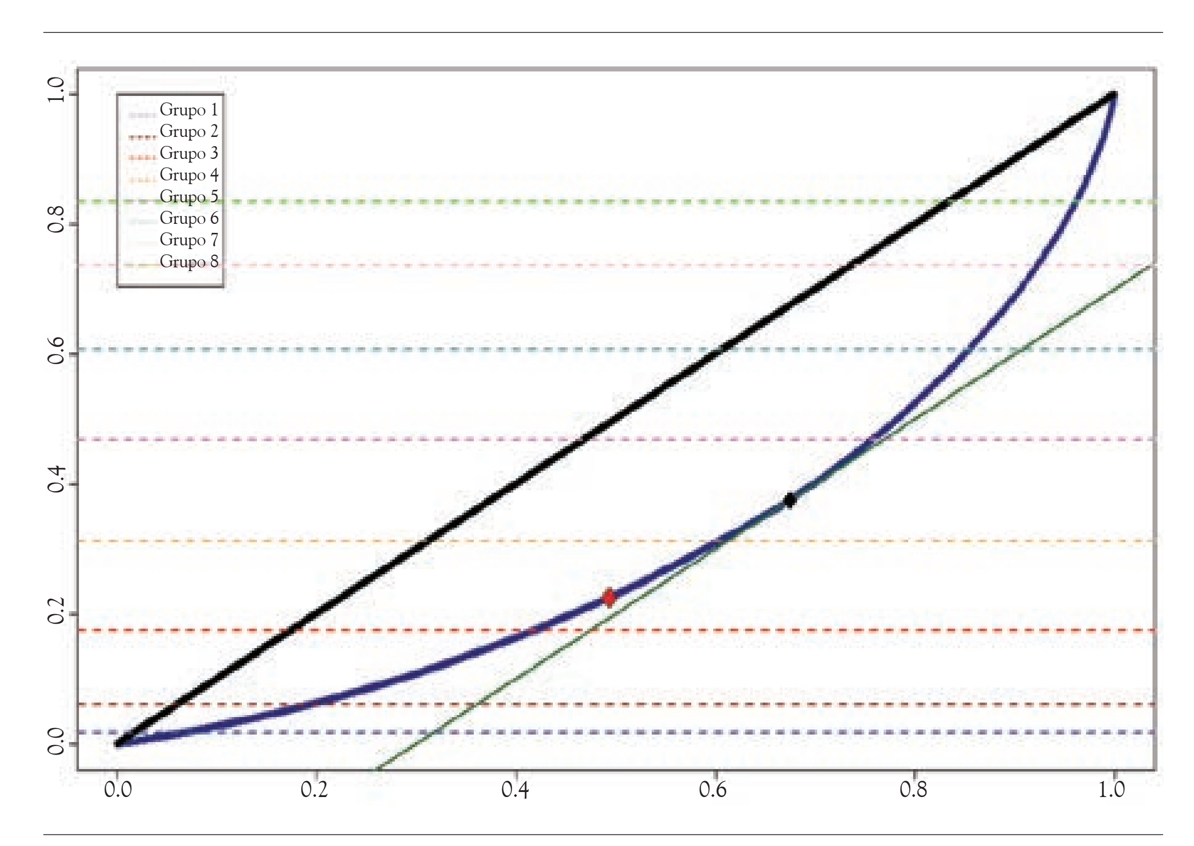


Figura 5.4. Curva de Lorenz para la capacidad de pago corriente y líneas de corte de la clasificación en nueve grupos por valor integral

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB 2011.

13 Las líneas de referencia por grupo se calculan como el porcentaje acumulado de la capacidad de pago por grupo.

Tabla 5.3.A. Transición entre la estratificación vigente y la clasificación por valor integral en nueve grupos

Estrato actual	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total	%
1	50.585	28.930	11.395	1.910	151	293	56	1	0	93.321	7,4%
%	54,2%	31,0%	12,2%	2,0%	0,2%	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%		
2	18.888	85.108	193.930	92.850	43.023	27.521	15.934	2.123	40	479.417	32,5%
%	3,9%	17,8%	40,5%	19,4%	9,0%	5,7%	3,3%	0,4%	0,0%		
3	2.148	11.128	82.352	133.987	140.809	70.512	45.148	18.486	12.759	517.329	34,9%
%	0,4%	2,2%	15,9%	25,9%	27,2%	13,6%	8,7%	3,6%	2,5%		
4	482	488	1.202	12.095	40.931	66.536	52.505	34.348	27.971	236.558	15,9%
%	0,2%	0,2%	0,5%	5,1%	17,3%	28,1%	22,2%	14,5%	11,8%		
5	389	124	49	248	2.764	9.015	19.140	17.649	26.315	75.693	5,1%
%	0,5%	0,2%	0,1%	0,3%	3,7%	11,9%	25,3%	23,3%	34,8%		
6	82	276	194	256	385	2.529	4.274	10.643	44.442	63.081	4,3%
%	0,1%	0,4%	0,3%	0,4%	0,6%	4,0%	6,8%	16,9%	70,5%		
Total	**72.574**	**126.054**	**289.122**	**241.346**	**228.063**	**176.406**	**137.057**	**83.250**	**111.527**	**1.465.399**	
%	**5,0%**	**8,6%**	**19,7%**	**16,5%**	**15,6%**	**12,0%**	**9,4%**	**5,7%**	**7,6%**		

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB *2011.*

5.3.2.1. Transición entre subsidiables y contribuyentes

A continuación, se comparan los tres escenarios con relación a la estratificación vigente, en términos de la transición entre grupos potencialmente subsidiables, grupos contribuyentes y el grupo neutro, sabiendo que, en los escenarios de seis grupos, se supone como grupo neutro el estrato 4, mientras que, en el escenario de nueve grupos, se toma como estrato neutro, de acuerdo con la sección previa, al grupo 5. Los resultados de transición se presentan en la tabla 5.3.B.

Los mayores cambios entre estratos subsidiables y contribuyentes se observan en la clasificación del modelo base nacional. Para este caso, prácticamente todos los hogares que hoy se encuentran en el estrato neutro o son contribuyentes pasan a contribuir en el nuevo esquema (99,6 % del estrato

Tabla 5.3.B. Transición entre subsidiables y contribuyentes

		Escenario vigente		
Escenarios alternativos		**Subsidiable**	**Neutro**	**Contribuyente**
Estrato clasificación modelo base nacional	Subsidiable	53,3%	0,1%	0,1%
	Neutro	21,1%	0,3%	0,1%
	Contribuyente	25,6%	99,6%	99,7%
	Total	**100%**	**100%**	**100%**
Estrato clasificación VUI 6 grupos	Subsidiable	77,3%	18,1%	2,4%
	Neutro	13,9%	38,2%	11,1%
	Contribuyente	8,8%	43,7%	86,5%
	Total	**100%**	**100%**	**100%**
Estrato clasificación VUI 9 grupos	Subsidiable	65,4%	6,0%	1,2%
	Neutro	16,9%	17,3%	2,3%
	Contribuyente	17,7%	76,7%	96,6%
	Total	**100%**	**100%**	**100%**

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB *2011*.

neutro y 99,7 % de los contribuyentes actuales). Adicionalmente, de aquellos hogares que hoy reciben subsidios, el 53,3 % seguiría en el grupo subsidiable, el 21,1 % pasaría a no recibir subsidio ni pagar contribuciones, mientras que el 25,6 % pasaría de recibir subsidios hoy en día a pagar una contribución.

De otro lado, el menor impacto social se observa en la clasificación directa sobre valor unitario en seis grupos, donde el 77,3 % de los predios subsidiables, el 38,2 % de los neutros y el 86,5 % de los contribuyentes no cambian de condición. En este caso, el 14 % de los hogares con subsidios actuales pasa al estrato neutro y el 9 % entra ahora a contribuir, mientras que, de aquellos en estrato 4 hoy en día, el 44 % pasaría a contribuir, mientras que el 18 % recibiría subsidios en el nuevo esquema.

En términos de porcentajes de cambio en la condición del hogar, respecto a ser subsidiado o contribuyente, la propuesta de nueve estratos resulta en un punto intermedio entre los otros dos modelos alternativos. En este caso, el

96,6 % de los contribuyentes siguen con esta condición, mientras que, para el estrato 4, el 76,7 % pasa a contribuir. Del grupo subsidiado actualmente, el 65,4 % se mantiene recibiendo subsidios, mientras que el 18 % pasa a contribuir.

Este resultado es un reflejo de la magnitud de la corrección de los errores de inclusión que presenta la estratificación vigente. Todos los modelos alternativos reducen los bienes inmuebles cuyos hogares recibirán subsidios y aumenta el número de contribuyentes.

5.3.2.2. Impacto económico

El impacto económico se mide a través del cálculo de los errores de exclusión e inclusión en la aplicación de subsidios y contribuciones en SPD, comparados con el estado de estos errores en la estratificación vigente. Los errores de exclusión e inclusión son medidos a partir de la información de los hogares de la *Encuesta multipropósito de Bogotá 2011,* definidos de la siguiente manera:

Error de exclusión: es el error en que se incurre cuando un hogar cumple los requerimientos para ser subsidiado en SPD, pero es clasificado dentro de los estratos o grupos neutros o contribuyentes. Este error tiende a ser autocorregible, puesto que es muy probable que hogares que habitan el inmueble mal clasificado soliciten la corrección.

Error de inclusión: es el error en que se incurre cuando un hogar que no cumple los requerimientos para ser subsidiado en SPD es clasificado dentro de los estratos o grupos subsidiables. Este error es poco probable que sea autocorregible, porque el hogar, aun teniendo la capacidad de pago para costear los servicios, no va a perder el beneficio de recibir un subsidio y pagar menos en SPD.

Para determinar los requerimientos de ser o no subsidiado, se recurre a varias aproximaciones, con el fin de determinar un panorama amplio del impacto económico. Los errores de exclusión se pueden medir de mejor forma evaluando la proporción de pobres (por línea de pobreza o por pobreza multidimensional) en los grupos neutros y contribuyentes, y la proporción de hogares sin capacidad de pago en estos mismos grupos. Los errores de inclusión se miden de mejor manera a través de la medición de las probabilidades de pertenecer a un grupo dado el nivel de ingresos.

5.3.2.3. Errores según probabilidad de pertenencia a un estrato dado el nivel de capacidad de pago

Un esquema de estratificación socioeconómica tiene como objetivo clasificar adecuadamente aquellos inmuebles cuyos hogares requieren de subsidios en SPD y aquellos a cuyos hogares deben cobrárseles contribuciones. Un 'buen' diseño de estratificación llevaría a que, entre mayor ingreso o gasto tenga un hogar, mayor es la probabilidad de que el predio en que habita tenga asignado un estrato mayor.

Teniendo la probabilidad de pertenecer a un estrato, dado, por ejemplo, el decil de gasto del hogar, es decir:

$$P\ [estrato = i \mid decil\ de\ capacidad\ de\ pago = j]$$

resulta en *N* distribuciones de probabilidad, siendo *N* el número de estratos definidos (6 o 9).

Un esquema óptimo debe pretender que, a medida que aumenta el decil de capacidad de pago de un hogar, la probabilidad de pertenecer a un estrato más alto se incrementa y la probabilidad de pertenecer a un estrato más bajo disminuye. Por otro lado, para hogares en el decil 1, la probabilidad de estar en estrato 1 debería ser mayor a la de estar en el estrato 2, 3, 4, 5 y 6 (en ese orden). Así mismo, para los hogares con mayor capacidad de pago (decil 10), el estrato más probable debe ser el 6, seguido por el 5, 4, 3, 2 y 1 (en su orden).

La figura 5.5 presenta las probabilidades asociadas a la estratificación vigente, basadas en el índice de capacidad de pago, presentado en el capítulo 4. Allí se puede observar que, entre los deciles 1 a 9, es ampliamente probable pertenecer a los estratos 2 y 3, que son subsidiables. Tener la gran mayoría de los hogares perteneciendo a los estratos 2 y 3 (cerca del 50 %), sin importar su nivel de capacidad de pago, alerta sobre los altos niveles en los errores de inclusión, pues solamente para el último decil de la capacidad de pago es más probable pertenecer a un estrato mayor. Esto permite entender mejor los fuertes cambios en las distribuciones (y la eventual disminución de los bienes inmuebles clasificados en estos dos estratos) cuando las comparamos con los modelos propuestos, en particular con el modelo base nacional.

Se destaca también que la probabilidad de pertenecer al estrato 1 nunca es mayor a la de pertenecer al 2, aun si se está en el primer decil de la capacidad de pago. De la misma forma, en el último decil es más probable ser de estrato 4 que de estrato 5 o 6.

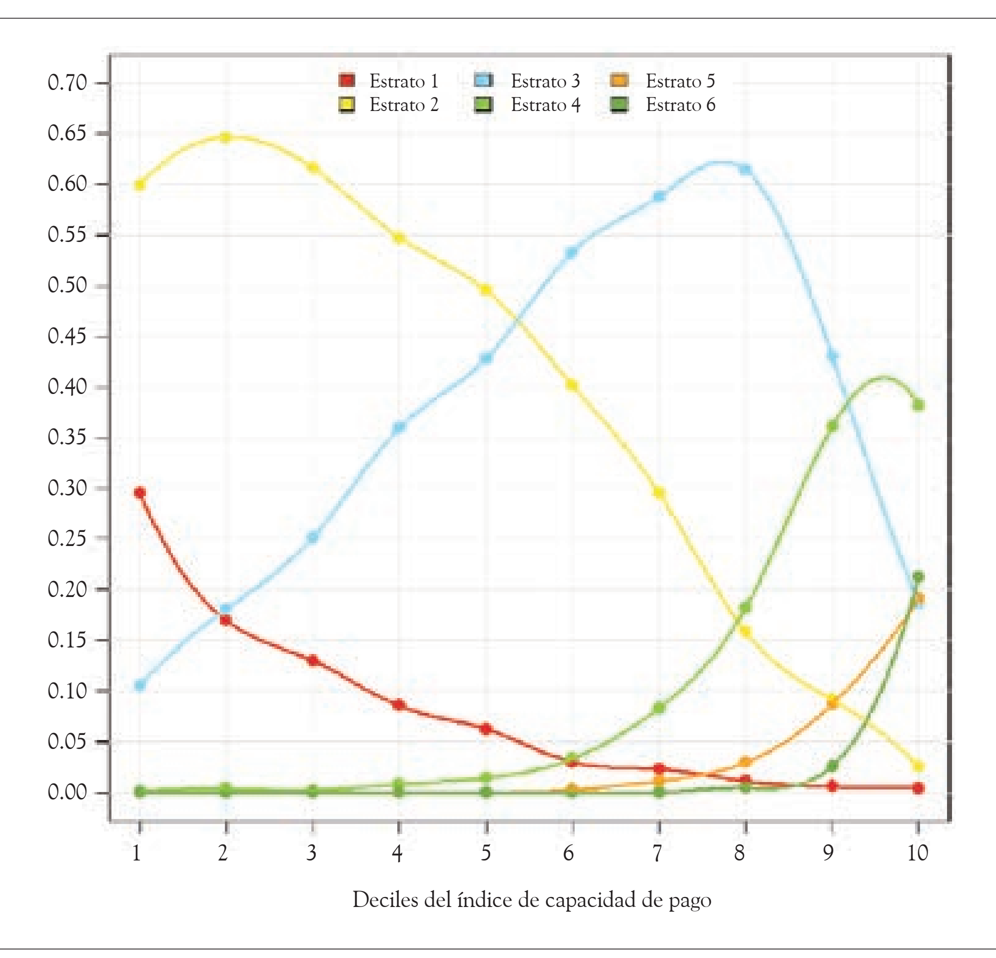


Figura 5.5. Probabilidad de estar clasificado en un estrato dado el decil de capacidad de pago en la estratificación vigente

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB *2011*.

Las figuras 5.6 y 5.7 ilustran las diferentes distribuciones de probabilidad de pertenecer a un estrato determinado, dado el decil de gasto del hogar, para cada modelo alternativo propuesto.

Dentro de las diferentes opciones, la clasificación por modelo base nacional representa de mejor manera un comportamiento deseable de las probabilidades de pertenecer a un estrato. De forma general, se observa que los deciles bajos tienen mayor probabilidad de pertenecer a estratos bajos y los deciles altos, a estratos altos. En el primer decil, la probabilidad de pertenecer al grupo 1 es mayor que la de pertenecer al estrato 2, 3, 4, 5 y 6, en ese orden. En la misma línea, en el último decil tiene una probabilidad mayor de estar asignado al estrato 6, seguidos en su orden la probabilidad de estar en estratos 5, 4, 3, 2 y 1 (estos últimos con una probabilidad muy cercana a cero).

Adicionalmente, entre mayor es la capacidad de pago, la distribución de probabilidad que domina a las demás aumenta. Esto implica que, a medida que el decil aumenta, el estrato al que el hogar tiene mayor probabilidad de ubicarse se incrementa, lo cual es un resultado bastante positivo.

Respecto al modelo de clasificación directa (VUI) de seis estratos, el comportamiento de las probabilidades es similar al observado en la estratificación vigente (con predominancia de los estratos 2 y 3), pero menos acentuado. Así mismo, se mejora la probabilidad en el estrato 6, que se muestra mayor en el último decil, aunque se mantiene en el primer decil, que es más probable ser de estrato 2 que de estrato 1. Los resultados para la clasificación directa en nueve grupos son similares a los de la clasificación directa en seis grupos.

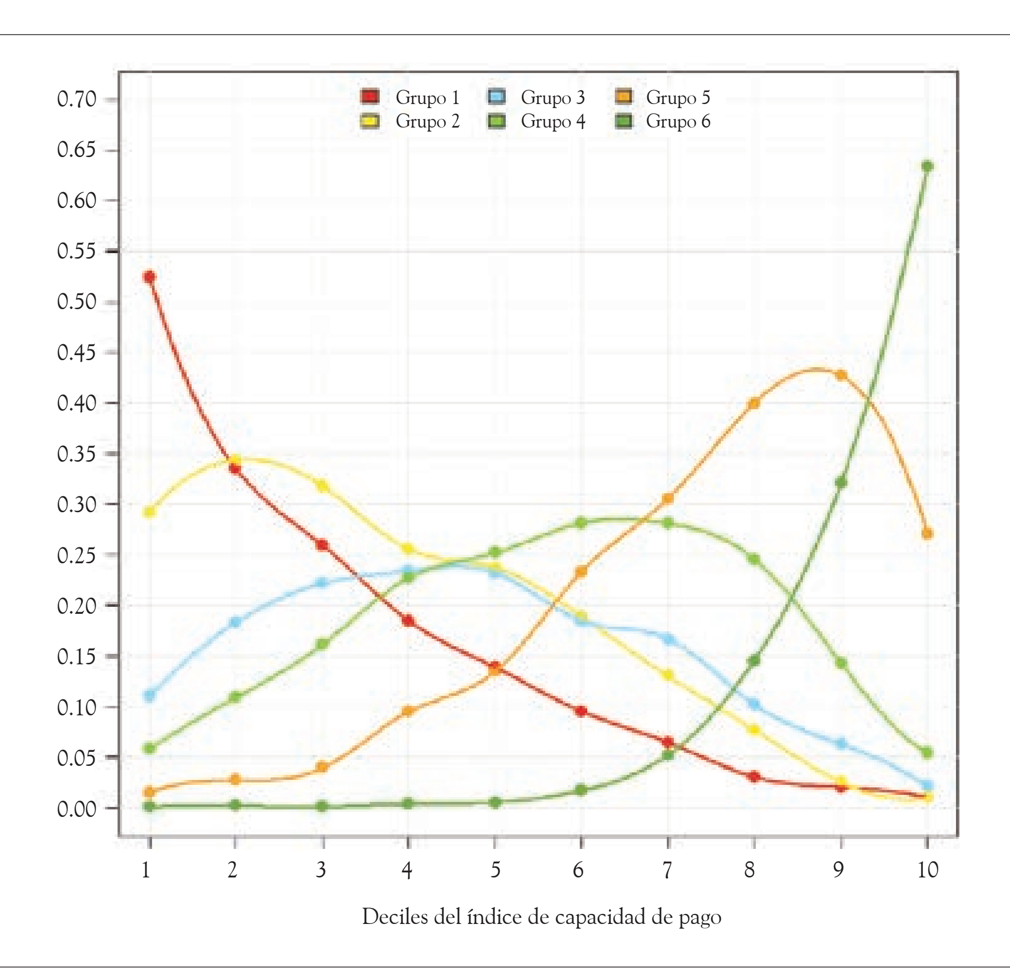


Figura 5.6. Probabilidad de estar clasificado en un estrato dado el decil de capacidad de pago según clasificación de modelos alternativos

Fuente: elaboración de los autores con base en la *EMB 2011*.

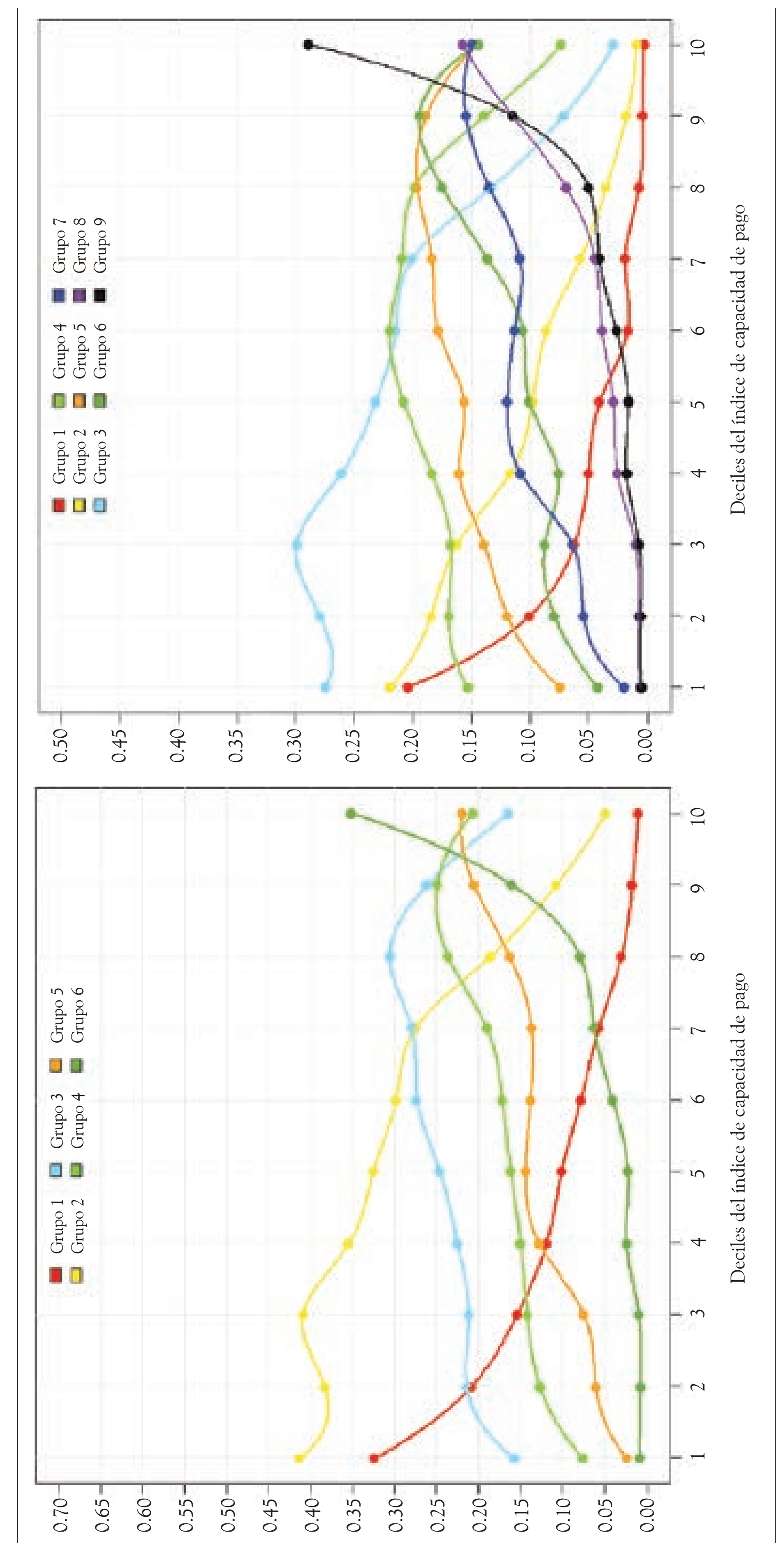


Figura 5.7. Probabilidad de estar clasificado en un estrato dado el decil de capacidad de pago según clasificación por valor integral (seis y nueve grupos)

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB 2011.

5.3.2.4. Errores según línea de pobreza

La línea de pobreza es un umbral que se define para determinar un nivel mínimo de ingresos a partir del cual un hogar o familia es considerado pobre. Para este análisis, se utilizó una línea de pobreza de 177.562 pesos *per capita*[14]. El objetivo es determinar los errores de exclusión e inclusión a partir del porcentaje de hogares pobres que se encuentran en los grupos.

En la tabla 5.4, se muestran los porcentajes de pobres entre los grupos de las clasificaciones comparados con los porcentajes de la estratificación vigente. Se resalta en color gris el estrato neutro en cada clasificación. Se puede observar que la estratificación vigente presenta errores de exclusión más pequeños con un 0,2 % de los pobres ubicados en los estratos no subsidiables. Entre las clasificaciones propuestas, en línea con los ejercicios anteriores, la que reduce más los errores de exclusión es la resultante del modelo base nacional con el 8,7 % de los hogares pobres ubicados en grupos no subsidiables. También, se destaca que esta clasificación con la propuesta base nacional permite ubicar más hogares pobres en el estrato 1 que las otras clasificaciones propuestas y que la estratificación actual.

En la tabla 5.5, se exponen los porcentajes de pobres en el interior de cada estrato. Esta medida permite identificar las clasificaciones que asignan más apropiadamente los pobres en los diferentes grupos. Se espera que los primeros grupos acumulen una mayor proporción de pobres, lo que reduciría el riesgo de encontrar errores de inclusión. La clasificación donde más pobres se ubican en el primer grupo es la directa en nueve grupos (51,3 %). También, se observan altos porcentajes de pobres en los grupos subsidiables, por lo que dicha clasificación puede presentar los menores errores de inclusión.

Mayores errores de exclusión de las propuestas alternativas tienen una explicación lógica. El proceso de estratificación socioeconómica actual lleva años implementándose, lo que permite ir corrigiendo gradualmente estas exclusiones (hogares en inmuebles mal clasificados en estratos contribuyentes reclaman para ser reclasificados en estratos bajos).

---

14 Se usa la línea de pobreza nacional con línea base ENIG 2006-2007, actualizada por IPC (DANE, Pobreza monetaria y multidimensional en Colombia, boletín de prensa, mayo de 2012).

Tabla 5.4. Porcentaje de pobres entre grupos según línea de pobreza

Estrato/grupo	Estratificación vigente	Clasificación modelo base nacional	Clasificación VUI 6 grupos	Clasificación VUI 9 grupos
1	16,2%	18,7%	31,0%	10,4%
2	50,6%	34,5%	25,2%	15,5%
3	25,4%	20,4%	15,2%	24,6%
4	4,5%	13,5%	12,4%	15,6%
5	1,6%	8,1%	9,8%	12,5%
6	1,7%	4,8%	6,3%	8,4%
7				6,6%
8				2,7%
9				0,5%

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB *2011*.

Tabla 5.5. Porcentaje de pobres dentro de los grupos según línea de pobreza

Estrato/grupo	Estratificación vigente	Clasificación modelo base nacional	Clasificación VUI 6 grupos	Clasificación VUI 9 grupos
1	48,4%	42,0%	39,1%	51,3%
2	23,2%	23,6%	20,5%	31,3%
3	4,8%	13,3%	10,3%	19,5%
4	0,3%	5,6%	7,9%	12,9%
5	0,0%	1,2%	3,3%	8,2%
6	0,0%	0,1%	1,4%	6,4%
7				3,7%
8				1,4%
9				1,3%

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB *2011*.

5.3.2.5. Errores según pobreza multidimensional

El índice de pobreza multidimensional (IPM) es uno de los indicadores más novedosos en la medición de la pobreza en el mundo. Desarrollado por la Oxford Poverty & Human Development Initiative (OPHI), identifica un conjunto de privaciones en las necesidades básicas de los hogares y determina la

condición de pobreza a través de la suma ponderada de dichas privaciones. El indicador ha sido aplicado en Colombia por medio de la evaluación de quince privaciones y considerando un hogar como pobre si la suma ponderada de privaciones excede el 30 %. Para mayor detalle del modelo teórico, se puede ver Alkire y Foster (2009).

En la tabla 5.6, se presentan los porcentajes de pobres entre los grupos, donde se observan resultados similares a los señalados en los errores por línea de pobreza. Esto es, menores errores de exclusión en la estratificación vigente, seguida de la clasificación por modelo base nacional. Así mismo, el porcentaje de pobres dentro de los estratos muestra un mejor comportamiento en la clasificación directa en nueve grupos, como se puede observar de la tabla 5.7.

Tabla 5.6. Porcentaje de pobres entre grupos según índice de pobreza multidimensional

Estrato/grupo	Estratificación vigente	Clasificación modelo base nacional	Clasificación VUI 6 grupos	Clasificación VUI 9 grupos
1	18,2%	33,9%	21,1%	11,6%
2	53,5%	26,0%	34,2%	17,2%
3	25,3%	17,7%	21,5%	22,9%
4	2,7%	13,3%	13,9%	17,3%
5	0,2%	7,6%	6,4%	13,4%
6	0,1%	1,6%	2,9%	8,3%
7				5,8%
8				1,4%
9				2,0%

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB *2011.*

Tabla 5.7. Porcentaje de pobres dentro de los grupos según índice de pobreza multidimensional

Estrato/grupo	Estratificación vigente	Clasificación modelo base nacional	Clasificación VUI 6 grupos	Clasificación VUI 9 grupos
1	29,7%	26,6%	25,2%	31,7%
2	17,5%	17,7%	14,9%	21,7%
3	8,7%	14,5%	11,2%	14,0%

Continúa

Estrato/grupo	Estratificación vigente	Clasificación modelo base nacional	Clasificación VUI 6 grupos	Clasificación VUI 9 grupos
4	3,0%	9,3%	10,0%	12,4%
5	0,6%	4,9%	6,3%	10,5%
6	0,7%	1,6%	4,8%	9,0%
7				7,0%
8				3,5%
9				4,4%

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB *2011.*

5.3.2.6. Errores según hogares sin capacidad de pago

Se fundamenta en la identificación de hogares cuyos ingresos no alcanzan a cubrir su gasto mínimo en bienes básicos, mediante la utilización del enfoque de 'bienes básicos' y considerando los ordenamientos jerárquicos y lexicográficos de las necesidades. Un mayor detalle de la metodología se puede ver en CID (2012).

Como en el caso de las mediciones por pobreza, se observan menores errores de exclusión en la estratificación vigente, pero la clasificación del modelo base nacional acumula un mayor porcentaje de hogares sin capacidad de pago en el primer estrato (ver tabla 5.8).

De otro lado, el comportamiento de la proporción de hogares sin capacidad de pago dentro de los grupos es similar en todas las clasificaciones (tabla 5.9).

Tabla 5.8. Porcentaje de hogares sin capacidad de pago entre grupos

Estrato/grupo	Estratificación vigente	Clasificación modelo base nacional	Clasificación VUI 6 grupos	Clasificación VUI 9 grupos
1	15,8%	29,9%	19,4%	9,4%
2	49,6%	24,6%	36,2%	16,7%
3	28,4%	15,4%	21,4%	26,5%
4	4,4%	14,5%	11,8%	17,1%
5	1,2%	11,2%	7,9%	11,2%
6	0,6%	4,4%	3,4%	7,9%

Estrato/grupo	Estratificación vigente	Clasificación modelo base nacional	Clasificación VUI 6 grupos	Clasificación VUI 9 grupos
7				5,9%
8				3,0%
9				2,4%

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB *2011.*

Tabla 5.9. Porcentaje de hogares sin capacidad de pago dentro de los grupos

Estrato/grupo	Estratificación vigente	Clasificación modelo base nacional	Clasificación VUI 6 grupos	Clasificación VUI 9 grupos
1	37,1%	34,0%	33,4%	35,5%
2	24,2%	24,8%	24,2%	31,9%
3	14,5%	19,0%	16,8%	24,8%
4	7,7%	14,9%	12,7%	18,4%
5	6,7%	10,6%	11,2%	13,3%
6	4,7%	6,8%	8,0%	12,6%
7				10,4%
8				11,0%
9				7,5%

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB *2011.*

5.3.3. Impacto financiero

Se propone aquí medir el impacto financiero a través de la evaluación del balance de subsidios y contribuciones en SPD, entre los escenarios evaluados. Sin embargo, dado que no es posible asimilar las clasificaciones propuestas a la información comercial de los servicios públicos domiciliarios, es necesario establecer algunas consideraciones:

1) La evaluación solo se realiza en los escenarios de seis grupos, ya tienen un régimen tarifario establecido, de acuerdo con la normatividad vigente. En el caso de la clasificación en nueve grupos, tendría que plantearse un régimen tarifario diferente, aspecto que compete a las respectivas comisiones de regulación, razón por la cual no se profundiza en este estudio.

2) Se supone que el consumo medio en los inmuebles en cada grupo no cambia al ingresar o migrar nuevos inmuebles.
3) Se utiliza la información agregada de subsidios y contribuciones extraída de los reportes comerciales del Sistema Único de Información (SUI) de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD).
4) El ejercicio se efectúa para los servicios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía y gas natural.
5) En el componente de subsidios, se suman solamente los valores reportados en los estratos 1, 2 y 3. En el componente de contribuciones, se usan los valores reportados en los estratos 5 y 6, y en los sectores: industrial, comercial, oficial, especial, temporal y multiusuario mixto.
6) Se supone que la relación facturas-predios es la misma dentro de todos los grupos generados por las clasificaciones.

El proceso consiste en determinar inicialmente, en cada estrato socioeconómico vigente, el subsidio o contribución promedio mes por factura. El monto total de subsidios/contribuciones para 2012 por estrato se divide en el número de facturas del año y luego entre doce para mensualizar el dato.

Posteriormente, se multiplica el porcentaje de predios de cada grupo en las dos clasificaciones evaluadas por el número total de facturas del año, con el fin de aproximarse al número de facturas dentro de cada grupo en las nuevas clasificaciones.

Finalmente, se multiplica el subsidio/contribución promedio mes por el número de facturas de cada grupo, obteniéndose así el valor del subsidio/contribución total mes dentro de cada grupo. Al realizar la diferencia entre las contribuciones y subsidios, se obtiene el balance financiero que se pretende evaluar.

En las tablas 5.10 a 5.14, se evidencia el balance entre subsidios y contribuciones independientemente para cada SPD, frente a la situación del balance actual; a su vez, se supone que los porcentajes de subsidios y contribuciones se mantienen de acuerdo con la normatividad vigente. Antes se mostró que un número importante de inmuebles transitaría de estratos subsidiables a contribuyentes, por lo que es de esperarse que el balance del sistema mejore notablemente; como se observa en las tablas siguientes, se pasa de un sistema que para la ciudad de Bogotá, D.C., tiene más subsidios que contribuciones, saldo en rojo, a un sistema que aportaría al fondo de solidaridad nacional.

Tabla 5.10. Balance de subsidios y contribuciones en acueducto

		Estratificación actual		Modelo VUI-6			Modelo base nacional		
Estrato/grupo	Subs./cont. promedio mes ($)	Número de facturas	Subs./cont.	Distribución % predios	Facturas	Subs./cont.	Distribución % predios	Facturas	Subs./cont.
1	22.956	106.682	2.449.001.653	11%	178.576	4.099.413.944	13%	211.045	4.844.761.934
2	12.615	524.879	6.621.107.949	27%	438.324	5.529.252.143	14%	227.279	2.867.019.630
3	4.507	587.862	2.649.617.426	22%	357.153	1.609.761.824	14%	227.279	1.024.393.888
4		250.348		18%	292.216		16%	259.747	
5	23.880	83.515	1.994.319.359	12%	194.811	4.652.031.268	23%	373.387	8.916.393.264
6	32.963	70.135	2.311.839.591	10%	162.342	5.351.235.391	20%	324.684	10.702.470.782
Otras constribuciones			4.632.605.016			4.632.605.016			4.632.605.016
Balance (contribuciones-subsidios)		1.623.421	-2.780.963.062	100%	1.623.421	3.397.443.763	100%	1.623.421	15.515.293.610

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB *2011*.

Tabla 5.11. Balance de subsidios y contribuciones en alcantarillado

		Estratificación actual		Modelo VUI-6			Modelo base nacional		
Estrato/grupo	Subs./cont. promedio mes ($)	Número de facturas	Subs./cont.	Distribución % predios	Facturas	Subs./cont.	Distribución % predios	Facturas	Subs./cont.
1	14.432	94.238	1.360.026.006	11%	176.121	2.541.746.857	13%	208.143	3.003.882.649
2	7.775	521.091	4.051.650.237	27%	432.297	3.361.248.309	14%	224.154	1.742.869.494
3	2.735	584.917	1.599.553.834	22%	352.242	963.264.945	14%	224.154	612.986.783
4		249.858		18%	288.198		16%	256.176	
5	14.862	81.893	1.217.088.916	12%	192.132	2.855.454.404	23%	368.253	5.472.954.275
6	22.454	69.103	1.551.614.941	10%	160.110	3.595.054.747	20%	320.220	7.190.109.494
Otras constribuciones			3.233.746.397			3.233.746.397			3.233.746.397
Balance (contribuciones-subsidios)		1.601.100	-1.008.779.824	100%	1.601.100	2.817.995.438	100%	1.601.100	10.537.071.241

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB 2011.

Tabla 5.12. Balance de subsidios y contribuciones en aseo

		Estratificación actual		Modelo VUI-6			Modelo base nacional		
Estrato/grupo	Subs./cont. promedio mes ($)	Número de facturas	Subs./cont.	Distribución % predios	Facturas	Subs./cont.	Distribución % predios	Facturas	Subs./cont.
1	9.615	123.102	1.183.607.853	11%	147.314	1.416.406.755	13%	174.099	1.673.935.255
2	6.787	439.588	2.983.483.983	27%	361.590	2.454.111.109	14%	187.491	1.272.502.057
3	2.061	429.435	885.134.388	22%	294.629	607.277.278	14%	187.491	386.449.177
4		203.160		18%	241.060		16%	214.276	
5	4.852	79.169	384.136.575	12%	160.707	779.766.049	23%	308.021	1.494.551.594
6	6.673	64.768	432.193.511	10%	133.922	893.655.908	20%	267.844	1.787.311.816
Otras constribuciones			3.755.808.549			3.755.808.549			3.755.808.549
Balance (contribuciones-subsidios)		1.339.222	-480.087.587	100%	1.339.222	951.435.365	100%	1.339.222	3.704.785.470

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB *2011*.

Tabla 5.13. Balance de subsidios y contribuciones en energía

		Estratificación actual		Modelo VUI-6			Modelo base nacional		
Estrato/grupo	Subs./cont. promedio mes ($)	Número de facturas	Subs./cont.	Distribución % predios	Facturas	Subs./cont.	Distribución % predios	Facturas	Subs./cont.
1	20.372	124.294	2.533.328.601	11%	197.147	4.016.343.846	13%	232.992	4.746.588.182
2	17.059	634.836	10.835.211.452	27%	483.907	8.255.022.083	14%	250.915	4.280.381.821
3	5.441	641.736	3.492.472.402	22%	394.294	2.145.200.164	14%	250.915	1.365.127.377
4		242.003		18%	322.604		16%	286.760	
5	14.079	83.344	1.174.470.427	12%	215.070	3.028.055.196	23%	412.217	5.803.772.459
6	19.189	66.034	1.267.715.553	10%	179.225	3.439.094.091	20%	358.449	6.878.188.182
Otras constribuciones			15.428.380.324			15.428.380.324			15.428.380.324
Balance (contribuciones-subsidios)		1.792.247	1.009.553.849	100%	1.792.247	7.478.963.517	100%	1.792.247	17.718.243.585

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB *2011*.

Tabla 5.14. Balance de subsidios y contribuciones en gas natural

		Estratificación actual		Modelo VUI-6			Modelo base nacional		
Estrato/grupo	Subs./cont. promedio mes ($)	Número de facturas	Subs./cont.	Distribución % predios	Facturas	Subs./cont.	Distribución % predios	Facturas	Subs./cont.
1	10.842	120.711	1.308.788.570	11%	177.645	1.926.086.363	13%	209.944	2.276.283.884
2	8.117	565.028	4.586.417.924	27%	436.038	3.539.385.324	14%	226.094	1.835.236.835
3	0	600.548	0	22%	355.290	0	14%	226.094	0
4		211.586		18%	290.692		16%	258.393	
5	6.026	67.089	404.291.454	12%	193.795	1.167.844.215	23%	371.440	2.238.368.078
6	8.822	49.993	441.038.562	10%	161.496	1.424.714.322	20%	322.991	2.849.428.644
Otras constribuciones			1.526.196.435			1.526.196.435			1.526.196.435
Balance (contribuciones-subsidios)		1.614.955	-3.523.680.044	100%	1.614.955	-1.346.716.716	100%	1.614.955	2.502.472.438

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB *2011*.

Comparando con el modelo que resulta en un cambio de composición de estratos menos drásticos (VUI), el balance entre subsidios y contribuciones pasa en acueducto de un saldo negativo de 2,7 miles de millones de pesos a un superávit de 3,4 miles de millones. El cambio más drástico se presenta en energía eléctrica, donde el balance pasa de un déficit de mil millones de pesos a un superávit de 7,5 miles de millones. Para el modelo base nacional, estos cambios se agrandan considerablemente.

Las estimaciones del balance financiero bajo los nuevos modelos liberan de manera importante recursos públicos y permiten pensar en la posibilidad de aumentar subsidios a los más pobres o en la definición de instrumentos complementarios de apoyo para este grupo.

Conclusiones

Los resultados de capítulo llevan a una reflexión de fondo respecto al sistema de subsidios de SPD establecido en Colombia. A pesar de que una eventual estratificación socioeconómica basada en información catastral presenta una mejora notable en los errores de inclusión, aún no refleja un escenario óptimo que diferencie adecuadamente hogares subsidiables de contribuyentes. Esto lleva a plantear la posibilidad de explorar esquemas alternativos para el sistema subsidiario de pago de SPD, diferentes a la estratificación socioeconómica. Un planteamiento general en este sentido se explorará en capítulos posteriores.

De los escenarios considerados surgen varios dilemas. Una primera opción que parte de una perspectiva nacional dentro del marco normativo actual resulta en cambios muy fuertes de asignación de estrato a los hogares bogotanos, lo que implicaría un largo período de transición para evitar fuertes incremento en la factura de SPD. Los otros dos modelos de estratificación basados en información catastral resultan de una clasificación de las viviendas tomando a Bogotá de manera independiente del país. La primera opción en este grupo se enmarcada en la normatividad actual (6 estratos), resulta en cambios en la distribución menos drástica que el modelo nacional, los errores de inclusión mejoran con respecto a la estratificación vigente, pero la probabilidad de asignarle a las viviendas estratos 2 y 3 sigue siendo muy alta respecto a los demás estratos, es decir, los errores de inclusión siguen siendo evidentes y significativos. Con el modelo que permite definir el número de

estratos endógenamente (en este caso resultaron 9), se mejora en parte los errores de inclusión frente a tener 6 estratos, pero requeriría un cambio de la normatividad que permita ir más allá del número de grupos que determina la ley y no termina de resolver los principales problemas de la metodología que se tiene hoy en día.

Capítulo 6
Alternativa de desmonte de la estratificación socioeconómica en el Distrito Capital

Juan Miguel Gallego*, Luis H. Gutiérrez**, Denis López***
y Carlos E. Sepúlveda****

Palabras clave: subsidios en servicios públicos domiciliarios, avalúo catastral, tarifas y subsidios, discriminación de precios, regulación en servicios públicos, equidistribución, progresividad.

Introducción

La estratificación socioeconómica, como herramienta de clasificación y agrupación de inmuebles residenciales, surgió con el propósito de facilitar la implementación de subsidios dentro del esquema de tarifas en servicios públicos domiciliarios (SPD), garantizando criterios de solidaridad, redistribución de ingresos, simplificación y transparencia. El objetivo inicial de este esquema de clasificación fue encontrar un diseño técnico que permitiera la expansión del acceso al servicio a niveles de cubrimiento universal y de garantizar el consumo básico de dichos servicios domiciliarios a todos los hogares más allá

* Profesor asociado, Facultad de Economía de la Universidad del Rosario.

** Profesor titular, Facultad de Economía de la Universidad del Rosario.

*** Consultor asociado Infométrika, SAS.

**** Profesor principal, Facultad de Economía de la Universidad del Rosario.

de su capacidad de pago. Este tipo de esquemas, basados en estratificación de predios por grupos, es atípico en el contexto internacional, y, para niveles de cobertura cercanos al cubrimiento universal, puede tener problemas técnicos cuando los criterios de clasificación no se actualizan o no reflejan la realidad socioeconómica de los hogares.

La Ley 142 de 1994, como pilar normativo del esquema, planteó dos objetivos específicos. Primero, posibilitar el acceso de los SPD a toda la población a través de "(la) ampliación permanente de la cobertura mediante sistemas que compensen la insuficiencia de la capacidad de pago de los usuarios" (art. 2º); y, segundo, de redistribución y solidaridad, determinado en el artículo 87.3. "Por solidaridad y redistribución se entiende que al poner en práctica el régimen tarifario se adoptarán medidas para asignar recursos a 'fondos de solidaridad y redistribución', para que los usuarios de los estratos altos y los usuarios comerciales e industriales, ayuden a los usuarios de estratos bajos a pagar las tarifas de los servicios que cubran sus necesidades básicas"[1].

El impacto de la política estatal sobre los servicios públicos domiciliarios fundamentado en la estratificación socioeconómica ciertamente logró de manera rápida un incremento de la cobertura casi universal en la mayoría del territorio nacional. En particular, esta cobertura alcanza cerca de un 100 % de energía eléctrica y acueducto para los hogares ubicados en zonas urbanas, jalonados principalmente por expansiones significativas en las grandes ciudades del país; y superior al 85 % en las áreas rurales (Parra, 2011). Este crecimiento acelerado en cobertura permitió explotar las economías de escala que generan la conexión masiva de nuevos usuarios y afectó de manera favorable la fijación en el sistema.

Para el caso de Bogotá, D.C., la cobertura en acueducto, alcantarillado y aseo, energía eléctrica y gas llega a niveles cercanos al 100 % en casi todos los servicios. Para el caso de gas, al tener un sustituto en energía eléctrica, su política de expansión de la red solo en años recientes ha alcanzado niveles de cobertura cercanos al 90 % para Bogotá, según datos de la *Encuesta multipropósito de Bogotá 2011* (*EMB 2011*).

---

1 La aplicación del esquema de tarifas y de subsidios estableció el siguiente sistema de subsidios y contribuciones (art. 99.6): Los hogares ubicados en estratos 1, 2 y 3 son receptores de subsidios de hasta el 50, 40 y 15 %, respectivamente; los hogares del estrato 4 cancelan el costo de prestación del servicio; y los hogares de los estratos 5 y 6 contribuyen pagando una tarifa un 20 % superior a la tarifa de referencia del estrato 4.

Por otro lado, a pesar del avance en cobertura, la estratificación ha tenido un alcance mucho más limitado en sus objetivos de focalización y redistribución del ingreso. Diferentes estudios plantean que la estratificación, como mecanismo central en la definición de subsidios en servicios públicos domiciliarios: 1) genera altos errores de inclusión[2] (Vélez, 1996; Mina, 1997; CID-DAPD, 2004; Conpes 3386/05; Ramírez, 2007; Meléndez, 2004 y 2008; Econometría, 2006; DANE, 2011; Parra, 2011; López y Sepúlveda, cap. 5); 2) afecta de manera positiva a los hogares beneficiados pero no afecta la distribución del ingreso, son neutros en su progresividad, o regresivos (Sánchez y Núñez, 2000; Lasso, 2006; Parra, 2011; Gallego et al., 2014); 3) afecta la competitividad de los sectores industriales y comerciales (Santamaría et al., 2009); 4) termina siendo un mecanismo de exclusión o segregación (SDP, 2007; Uribe, 2008; Ríos, 2010).

Dentro de las alternativas de instrumentos para focalizar subsidios o definir contribuciones en SPD, los tres capítulos anteriores han construido los elementos necesarios para proponer al avalúo catastral como una fuente alternativa que nutra nuevos modelos de estratificación socioeconómica en el país y mejore los problemas evidenciados por la metodología actual. En el capítulo 5, López y Sepúlveda presentan modelos que resultan en una mejor clasificación en términos de que una menor proporción de hogares con altos ingresos habita viviendas clasificadas en estratos bajos, brindando una mejora notoria respecto a la sostenibilidad del sistema y a un mejor uso de los recursos públicos. Sin embargo, surgen varios dilemas. Un primer escenario que considera a toda la nación (y, por lo tanto, capta toda la diferenciación urbana del país) representa la alternativa que resulta en menores errores de inclusión, pero, a su vez, los cambios en los estratos asignados son tan drásticos para el Distrito Capital que, para hacer viable la implementación de esta opción, se requeriría de un largo período de transición que permita la aplicación gradual de los nuevos subsidios y contribuciones asociados a los nuevos grupos de clasificación, evitando generar fuertes incrementos en las facturas de servicios públicos de un mes de consumo a otro; además, de mantenerse los porcentajes de subsidios y contribuciones actuales, seguirían los problemas de progresividad. Los otros modelos toman a Bogotá de manera independiente del resto del país, y resultan en cambios menos fuertes y más factibles de implementar, pero los errores de

[2] Hogares con alta capacidad de pago se ven beneficiados de subsidios.

inclusión, a pesar de disminuir notablemente, siguen siendo significativos. La regresividad que tienen hoy los niveles de subsidios y contribuciones en cada grupo se mantendría y, en todo caso, se requerirá de un período de transición que reduzca el impacto en las facturas que trae los cambios en los nuevos niveles de subsidio o contribución al cambiar de estrato.

El hecho de que un eventual esfuerzo institucional para transitar a una nueva metodología de estratificación presente aún errores de inclusión significativos, independientemente del modelo utilizado, lleva a explorar alternativas que permitan incorporar en el diseño de esquemas tarifarios la información catastral como insumo en la clasificación de los inmuebles residenciales objeto de subsidios o contribuciones. Las ventajas que en su momento justificaron la estratificación pierden vigencia hoy en día ante la posibilidad de utilizar directamente el avalúo catastral para mejorar la focalización de subsidios cruzados de forma más detallada.

Este capítulo *ilustra* la manera como la información catastral podría usarse como base para focalizar los subsidios y contribuciones en SPD para Bogotá. En particular, se presenta un ejercicio que propone un escenario hipotético sin los estratos socioeconómicos y utiliza el avalúo catastral como mecanismo para determinar el monto de subsidio o contribución que recibiría el inmueble, como un vehículo de transmisión de subsidios o pago de contribuciones por parte de los miembros del hogar. Dicho ejercicio, aplicado al caso de acueducto, supone una elasticidad precio e ingreso en el consumo del servicio constante para todos los hogares, lo cual simplifica el diseño de tarifas con el fin de enfocar la propuesta en el poder discriminante del avalúo catastral para el diseño de subsidios y contribuciones en el pago del servicio[3].

Este ejercicio basado en el avalúo, mostró mejoras significativas en la progresividad de los subsidios cruzados, gracias al poder discriminante de la información catastral con respecto a la capacidad de pago de los hogares. Aunque este escenario hipotético se aplicó al caso de acueducto, puede adaptarse a otro tipo de servicios públicos, como energía o gas. Lo importante de

[3] Es importante anotar que esta propuesta no pretende sustituir los conceptos de diseños tarifarios que contienen incentivos al consumo eficiente por parte de los usuarios, y, por el contrario, se complementa con la regulación al consumo contenida en los diseños tarifarios actuales. Es necesario incluir en la agenda futura el diseño de propuestas que complementen el componente de eficiencia y distribución basado en el avalúo, y depurar el ejercicio de este capítulo de manera que no resulte en un subsidio a los consumos totales de SPD.

resaltar es el potencial discriminador y la facilidad de aplicar la información catastral para focalizar subsidios y contribuciones, y mejorar el componente distributivo de un esquema tarifario, lo cual puede ser compatible con los incentivos diseñados para el consumo eficiente del servicio.

El capítulo analiza algunas experiencias internacionales en términos de diseño de subsidios y tarifas, y en mecanismos de focalización, particularmente para el caso de América Latina (sección 6.1). Posteriormente, compara las principales características de las experiencias internacionales expresadas en la sección anterior con el sistema de estratificación colombiano (sección 6.2). La sección 6.3 introduce el ejercicio de desmonte de la estratificación determinando los subsidios y contribuciones directamente del avalúo catastral. La sección 6.4 describe las bases de datos utilizadas y los pasos metodológicos. La sección 6.5 presenta los resultados del ejercicio, y, finalmente, se ofrecen unas conclusiones.

6.1. Implantación de tarifas y subsidios a servicios públicos domiciliarios en la práctica

A nivel internacional, tanto en países desarrollados como en desarrollo se ha considerado el acceso y uso a los servicios públicos domiciliarios de parte de todos los habitantes como una obligación del Estado. La aplicación de los esquemas tarifarios y de las formas de aplicación de subsidios focalizados varía de un país a otro. Esta sección presenta de manera general algunas experiencias internacionales, especialmente en América Latina, respecto a la implantación de subsidios dirigidos a los usuarios de servicios públicos domiciliarios.

La forma de abordar el diseño de subsidios a usuarios de SPD abarca dos aspectos principales. Por un lado, el diseño de tarifas diferenciales (focalización por cantidades consumidas) y, por el otro, el modo de identificar a los beneficiarios de la política de subsidios (selección administrativa). La tabla 6.1 presenta algunos ejemplos de fijación de tarifas y de subsidios para el sector de agua potable en países de América Latina. Una descripción más completa sobre esquemas de tarificación en varios SPD se encuentra en Komives et al. (2005). De otra parte, el informe del IMF (2013) presenta la evolución de tarifas y subsidios a la energía eléctrica para un grupo de ocho países en desarrollo. Adicionalmente, Briceño y Shkaratan (2011) realizan un exhaustivo y más reciente análisis de las tarifas y subsidios para los servicios públicos en 25 países africanos.

Para el caso de agua potable en América Latina, un buen número de países ha adoptado esquemas de tarifas por bloques crecientes con adición de cargos fijos (con el objetivo de cubrir costos fijos o de inversión para asegurar la sostenibilidad en la prestación). También, han predominado los esquemas de subsidios cruzados donde algunos sectores financian mediante tarifas más altas a los hogares de menores ingresos (tabla 6.1).

Tabla 6.1. Algunas experiencias de fijación de tarifas y subsidios en América Latina

País	Existencia de subsidios o no	Focalización	Cargos fijos
Argentina	Varios tipos de subsidios. Al consumo, mediante la llamada tarifa social, consistente en un descuento de 4 pesos argentinos más el IVA sujeto a comprobación previa de medios de vida (CPMV). Cruzados al consumo sobre base geográfica; y cruzados al consumo sobre base de *proxies* de capacidad de pago como, por ejemplo, factores de calidad y antigüedad de la vivienda (factores Z y E). Es más alto cuanto mayor es la calidad y menor respecto a la antigüedad.	Aparentemente el esquema de susbidio es universal y no focalizado.	Existen cargos fijos por volumenes. Para residenciales con medidor, este es de 20 metros cúbicos bimestrales.
Brasil	Esquemas diferentes según la empresa. 1. Subsidios al consumo que cubren de manera temporal, en forma parcial o total el pago de la tarifa. Para las categorías normal y social y favelas (CPMV). 2. Subsidios cruzados al consumo a partir de categorías de clientes. Los no residenciales subsidian a los residenciales y varios de estos últimos subsidian a las categorías normal, social y favelas. 3. Subsidios cruzados al consumo a partir de categorías de clientes. La tarifa social es del 60 % de la normal residencial para los primeros 6 metros cúbicos; 80 % entre 6 y 10 m cúbicos, y 90 % entre 10 y 20 m cúbicos.	El esquema es más focalizado.	No parecen existir cargos fijos.
Chile	Subsidios directos al consumo. Descuentos por los primeros 15 m cúbicos que fluctúan entre el 25 %-85 %. Los hogares en el Sistema de Protección Social Chile Solidario reciben el 100 % de la cuenta hasta los primeros 15 m cúbicos.	El esquema es focalizado.	No parecen existir cargos fijos.
Costa Rica	Hay dos estructuras. Para clientes con y sin medición. Para los que tienen medición, hay estructuras de tarifas en bloque crecientes. Para los que no tienen medición, se aplica una tarifa plana.		Para los que tienen medidor, hay un cargo fijo uniforme independiente del consumo.
Ecuador	Subsidios cruzados por estratificación socioeconómica de los residenciales, siendo lo más cercano al caso colombiano. Existe una tarifa social para usuarios en los sectores 9, 8, 7, 6 y 5, definidos como sector económico bajo, bajo medio, bajo alto, medio bajo y medio, respectivamente, con descuentos del 22 % para los sectores 9 y 8, 10 % para los sectores 5 y 6, y 5 % para el sector 5.	El esquema es más focalizado.	Hay un cargo fijo uniforme independiente del consumo.

Continúa

País	Existencia de subsidios o no	Focalización	Cargos fijos
Perú	Varias categorías de usuarios. En los residenciales, dos: los llamados sociales y los domésticos. La tarifa social es menor que la tarifa correspondiente al primer rango de la categoría doméstica. Las categorías domésticas (3) van por rangos de consumo con tarifas crecientes. En general, la regla es que "Tarifa social es menor que tarifa correspondiente al primer rango de la categoría doméstica, que a su vez es menor que tarifa del segundo rango de la categoría doméstica, que es menor que tarifa del tercer rango de la categoría doméstica, que es menor que tarifa de la categoría estatal, que es menor que tarifa de la categoría comercial, que a su vez es menor que tarifa de la categoría industrial".	El esquema es focalizado vía el Sistema de Focalización de Hogares (SISFOH).	Hay cargos fijos.
Panamá	Subsidios cruzados geográficos. Los habitantes de Panamá y Colón tienen tarifas superiores a las del interior. Las tarifas son en bloques de consumo y crecientes. Los sectores comerciales e industriales financian a los residenciales hasta los primeros 15 m cúbicos.		
Paraguay	Tres categorías de usuarios. Residencial subsidiado, y residencial no subsidiado y no residencial. Tarifas en bloques para los tres grupos pero con tarifas inferiores a cada bloque de consumo para los residenciales subsidiados.		Hay cargos fijos diferenciados por si el hogar recibe o no subsidios.
Uruguay	Se subsidian hasta 15 m cúbicos los cargos fijos y variables en los casos de planes sociales, inmuebles en asentamientos (identificados por el Ministerio de Vivienda) y hogares en condiciones de vulnerabilidad (clasificados por la Dirección Nacional de Vivienda).		Cargo fijo variable por tipo de cliente.

Fuente: Ferro y Lentini (2013).

La revisión de la literatura internacional sobre análisis de tarifas y esquemas de subsidios muestra algunos puntos comunes que vale la pena recalcar. El primero es que la mayoría de los países ha adoptado básicamente estructuras *tarifarias no lineales*, más precisamente tarifas de bloques crecientes (TBC)[4], o tarifas en dos partes, y en menor porcentaje tarifas lineales. Briceño y Shkaratan (2011) encontraron que dos tercios de los países africanos en los que estudiaron las tarifas eléctricas residenciales usaron TBC, y el restante tarifas lineales. Ferro y Lentini (2013), en su estudio del sector de agua potable para algunos países de América Latina, destacan, igualmente, el predominio de las tarifas no lineales, incluso con esquemas complejos, en línea con el estudio clásico de Komives et al. (2005). Los esquemas de tarifas en bloque creciente

4 TBC es una tarifa escalonada que cobra un precio mayor para bloques de consumo crecientes.

son también mayoritarios en la tarificación en los Estados Unidos (Borenstein, 2012). El uso de ese tipo de tarificación se ha justificado por factores de eficiencia, es decir, permitir que la empresa proveedora del servicio pueda recuperar costos. Los esquemas de subsidios se han anexado a las tarifas en dos partes o a las tarifas en bloque. En esos esquemas, llamados algunas veces tarifas sociales, se otorgan o consumos mínimos vitales totalmente subsidiados, o estos consumos se otorgan con altos descuentos respecto al costo marginal de provisión del servicio.

En segundo lugar, el aspecto central más problemático en el diseño del otorgamiento de subsidios es el *targeting* o elección del sujeto beneficiario del subsidio. Dentro de las experiencias analizadas, un primer grupo de países otorga subsidios de acuerdo con *criterios geográficos;* es decir, zonas urbanas marginales (áreas geográficas o barrios) que acogen a la mayoría de la población pobre. La manera de financiar estos esquemas es amplia: presupuesto nacional directo, subsidios cruzados por zonas geográficas (distinciones entre zonas urbanas y rurales, o por tipos de ciudad, para montar los subsidios cruzados o, en su defecto, transferencias gubernamentales a los proveedores).

Otro grupo de países ha construido sistemas que focalizan subsidios de SPD directamente en la unidad de gasto (hogares) o individuos, a través de selección administrativa y métodos multivariados que requieren comprobación de condiciones de vida a través de múltiples factores asociados al ingreso (Komives et al., 2005). Los casos de elección de potenciales beneficiarios en Chile para el servicio de agua potable a través de la ficha CAS (comités de asistencia social), o el Sistema de Focalización de Hogares (Sisfoh) en Perú, o el programa CARE en California para energía eléctrica (California Alternate Rates for Energy) identifican, mediante registros administrativos de hogares o empadronamientos socioeconómicos, los eventuales beneficiarios de subsidios directos o de tarifas diferenciales bajas en SPD. Estos esquemas pretenden identificar hogares de menores ingresos y su disposición de pago. Indirectamente, la asignación de subsidios en esos casos podría corresponder o acercarse a una forma de discriminación perfecta de otorgar subsidios.

Dos observaciones vale la pena señalar respecto a estas experiencias internacionales. De una parte, al tener que informar los solicitantes sus niveles de ingreso, hacen del esquema de subsidio un esquema más progresivo y transparente en el tiempo, dado que, en la medida en que los niveles educativos y de ingreso de las personas se mejoren (o empeoren), puedan dejar de ser (o

llegar a serlo en caso de caída en los ingresos) beneficiarias del subsidio. Sin embargo, estas experiencias deben fundamentarse en contextos institucionales de *permanente* provisión, manejo de información y actualización, a partir de procesos exigentes, transparentes y libres de influencias políticas.

En Colombia, se estableció desde el año 1994 un mecanismo de identificación conocido como el SISBEN o Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios para Programas Sociales, el cual ha buscado identificar a la población pobre del país mediante la cuantificación de las condiciones socioeconómicas de los individuos[5]. Un registro de este tipo podría considerarse como una opción de focalización para la entrega de los subsidios a los SPD a la población pobre del país. Sin embargo, un reciente estudio que analiza la evolución del SISBEN1 al SISBEN2 concluye: "La evidencia encontrada sugiere que los hogares en condiciones relativamente mejores se benefician más de la respuesta estratégica, haciendo de ella una herramienta regresiva. En efecto, cuando los hogares son clasificados con base al puntaje del nuevo SISBEN, cerca de una quinta parte de los beneficiarios del régimen subsidiado de salud lograrían ser incluidos gracias a la respuesta estratégica" (Bottia, Cardona y Medina, 2012, p. 165). Adicionalmente, registros de beneficiarios de programas sociales no permitirían un esquema cruzado de subsidios, ventaja del sistema colombiano actual.

6.2. La política tarifaria implícita de la estratificación socioeconómica de la Ley 142 de 1994

En la exposición de motivos de la Ley 142 de 1994, se reconocía que los segmentos más pobres de la población no podían cubrir los costos de prestación de los servicios públicos domiciliarios, razón por la cual se requería establecer un mecanismo de asignación de subsidios que evitara en lo posible que fuera regresivo en el sentido de favorecer a los grupos de mayores ingresos. La exposición de motivos señalaba la necesidad de usar "la estratificación socioeconómica de los usuarios con el fin de identificar a la población de escasos recursos, susceptibles de recibir subsidios para pago de servicios". La existencia y previa experiencia en el país de la estratificación socioeconómica sirvió entonces para garantizar (o posibilitar el cumplimiento) no solo del

5 "El SISBEN es el principal instrumento de focalización individual. Al menos 8 instituciones y 31 programas lo utilizan actualmente como criterio principal o complementario" (Conpes Social 117/08).

mandato constitucional del derecho de los colombianos a los SPD, sino también para estructurar un esquema único de subsidios que, en teoría, garantizara la sostenibilidad del sistema general de tarifas y subsidios y la solidaridad.

Según el servicio público domiciliario, se establecieron unos porcentajes de deducción sobre el costo de prestación del servicio (o tarifa cobrada al estrato 4) para los estratos 1, 2 y 3 sobre consumos de subsistencia y porcentajes de contribuciones sobre ese costo a los estratos 5 y 6 (la figura 6.1 presenta el esquema que refleja la fijación de precios de acueducto por estrato socioeconómico[6]). La Ley 142 de 1994 estableció que, de existir déficits entre los montos de contribuciones y los de subsidios, estos debían ser cubiertos por los gobiernos locales o, en su defecto, por recursos del presupuesto nacional.

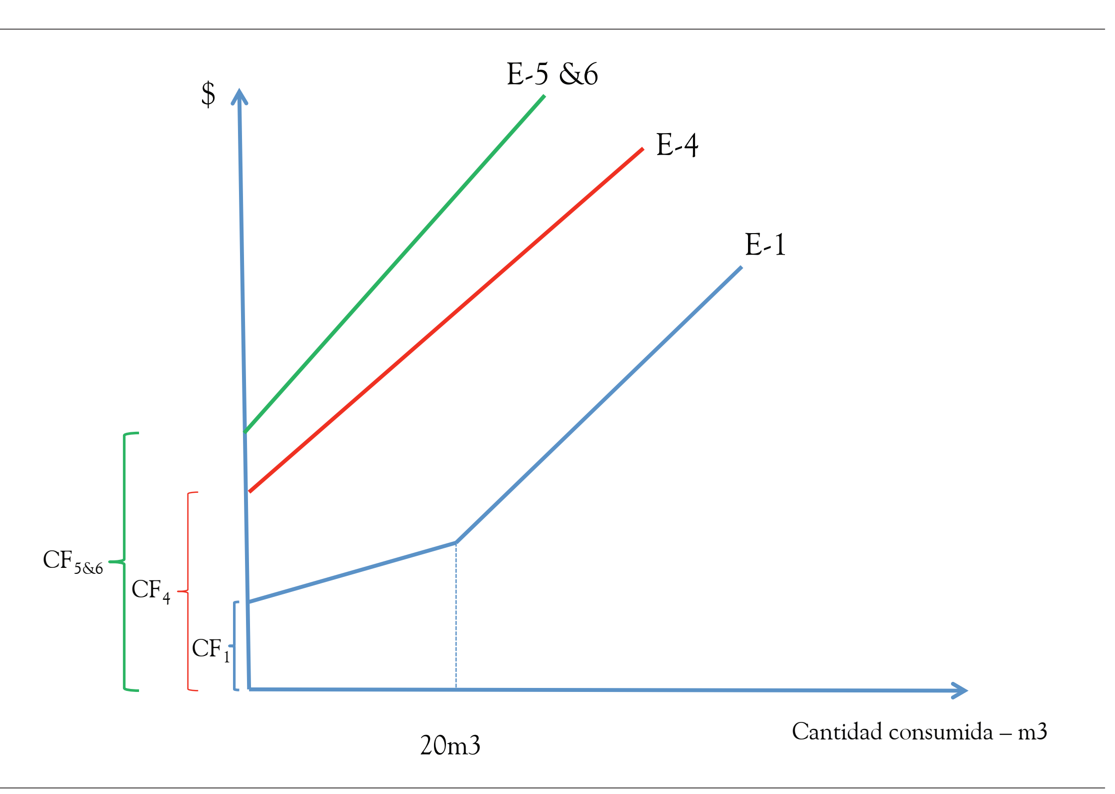


Figura 6.1. Esquema de las tarifas de agua derivadas de la estratificación de la Ley 142 de 1994

Fuente: elaboración de los autores.

[6] El esquema se realiza con base en la información del documento *Costos y tarifas. Municipios menores y zonas rurales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Social y la Usaid, 2005*. No introduce el esquema ninguna de las actuales disposiciones sobre el consumo mínimo vital de 6 m^3 de agua vigentes en Bogotá desde 2013. El consumo básico de subsistencia se toma del señalado por el Conpes 3386 de 2005. Por simplicidad, se dejaron de lado las tarifas a los estratos 2 y 3.

Al estar fundamentado el esquema de subsidios en un sistema de estratificación basado en las características del inmueble que habita el hogar, el caso colombiano de asignación de subsidios a los SPD es (casi) único a nivel mundial, aunque califica como un esquema de *subsidios cruzados*. Como se indicaba ya en la exposición de motivos de la que sería la Ley 142 de 1994, la estratificación buscaba ser el mecanismo de 'seleccionar' a los hogares de menores ingresos susceptibles de ser beneficiarios del subsidio. Esto resulta en un esquema intermedio entre los criterios de selección administrativa geográficamente (vivienda) y por verificación de condiciones de vida (vivienda como proxy de las condiciones socioeconómicas del hogar). La experiencia internacional no muestra, a excepción del caso de Quito en Ecuador, un esquema de subsidios cruzados basados en estratos socioeconómicos como el colombiano (Ferro y Lentini, 2013).

¿Cómo se puede relacionar la tarificación derivada de la estratificación socioeconómica de la Ley 142 con los aportes teóricos económicos y las experiencias internacionales sobre el tema? En primer lugar, la estratificación implícitamente segmentó el mercado en seis estratos, lo cual clasificó a los usuarios por (potencialmente) distintos niveles de ingresos y, de alguna manera, el esquema capturaba diferencias sea en demanda o en las disposiciones por pagar por incrementos en consumo de parte de los hogares de los diversos estratos. Al clasificar los inmuebles de los hogares por grupos y establecer tarifas iguales en el interior de ellos, pero diferentes entre grupos, la tarificación implícitamente es cercana a la *discriminación de precios de tercer grado*. El esquema liberó a las empresas de buscar señales sobre las disposiciones por pagar de los hogares. El esquema de precios derivado de la estratificación adopta de los precios no lineales *las tarifas en dos partes*. Se observa que a todos los estratos se les cobra un cargo fijo (CF en la figura). En el caso colombiano el cargo fijo cubre costos de administración, operación y mantenimiento (AOM) que legalmente no pueden ser subsidiables, y, parcialmente, costos de inversión. El CF del estrato 4 cubre componentes del costo medio que no son subsidiables, y los estratos 1 a 3 pagan a través del CF y de una tarifa por consumo, un valor que es menor al costo medio. Por ejemplo, para el estrato 1, las tarifas incorporan subsidios hasta del 70% (en la figura 6.1), mientras que los estratos 5 y 6 pagan un sobreprecio del 20% sobre el CMA del estrato 4.

Como lo observa Wilson (1993, p. 9), las tarifas no lineales y, más precisamente, la discriminación de precios pueden tener efectos distributivos

adversos y promover usos anticompetitivos del poder de monopolio. La Ley 142, usando la estratificación como ancla, incorporó los elementos de subsidios para contrarrestar esos potenciales efectos negativos distributivos. Los efectos negativos en este caso pueden ser la exclusión de consumidores de bajos ingresos del mercado del servicio público domiciliario, lo cual contravendría los objetivos de la Ley 142 de ampliar la cobertura y mejorar el bienestar social y económico. Se observa en la figura 6.1 que por unidad de consumo, representada en el eje horizontal, un hogar en estrato 1 paga una tarifa inferior en un 70 % sobre el costo medio de largo plazo (CM_{LP}) de proveer el servicio, que es la tarifa pagada por el estrato 4, y los estratos 5 y 6 contribuyen a financiar los subsidios pagando una tarifa superior en un 20 % al costo de provisión del servicio.

¿Es eficiente el esquema de tarificación que se derivó a partir de la expedición de la Ley 142 y de la estratificación socioeconómica allí establecida? Varias observaciones, mas no respuestas, se podrían aventurar. La primera es que uno de los objetivos de la estratificación se ha logrado en la práctica. Este es el aumento de la cobertura, la cual llega al 100 % en las principales ciudades del país. La segunda es que el esquema ha llevado a una redistribución negativa del ingreso, tal como lo han cuantificado analistas del tema por los múltiples errores de inclusión y exclusión. La tercera es que el desarrollo de sistemas de información alternativos de focalización de quienes podrían ser beneficiarios de subsidios para consumir los servicios ha avanzado, lo cual mejoraría el bienestar de todos los grupos de la población, aliviando las finanzas públicas. Un ejemplo de esos sistemas se considera en la siguiente sección. Y una cuarta es que el sistema es pobremente redistributivo (incluso regresivo), pues exige a aquellos hogares de menor capacidad económica una mayor proporción de sus ingresos para pagar los SPD que a aquellos hogares de mayor capacidad económica.

6.3. Alternativa granular a la estratificación socioeconómica en el Distrito Capital

Los avances en cobertura en la prestación de los SPD, en particular en Bogotá, fueron posibles gracias al esquema cruzado de subsidios que se operacionalizó con la estratificación socioeconómica. La búsqueda de alternativas para hacer más eficiente el esquema de subsidios cruzados pasa por explorar

alternativas que hagan tan granular la clasificación de domicilios que no implique su agrupación en un número definido de estratos. Es posible pensar estas opciones basados en sistemas alternativos de identificación que se aproximen a las disposiciones por pagar de los hogares y permitan sustituir el uso de la estratificación como mecanismo de asignación de los subsidios. En el capítulo 4, los autores identifican altas correlaciones del avalúo catastral y otras variables disponibles en el catastro de Bogotá, con múltiples indicadores socioeconómicos de los hogares. Si el avalúo es un buen predictor de los ingresos de los hogares, puede utilizarse como mecanismo alternativo que haga posible la operacionalización del sistema cruzado de subsidios y que sirva a los reguladores para incorporar esquemas alternativos de tarificación y de asignación de subsidios de SPD a los hogares pobres de la ciudad.

En línea con lo planteado por González (2013), dado que la información catastral brinda la caracterización más objetiva disponible sobre los bienes inmuebles residenciales, en caso de no existir una evidencia clara acerca de la utilidad de tener estos grupos diferenciados, sería más pertinente establecer un sistema de subsidios y contribuciones directamente a partir del avalúo catastral. Adicionalmente, llevaría a un redireccionamiento de recursos públicos al desmontar un proceso de recolección de información paralelo y que no complementa necesariamente lo que el catastro ofrece. Esto sin tener en cuenta consecuencias adicionales negativas que puede llegar a tener la estratificación y que este libro no aborda (segregación, estigmatización de pobres, incentivos negativos en agentes de mercado, entre otros).

A continuación, se expone un primer ejercicio exploratorio para Bogotá, D.C., que establece subsidios y contribuciones de tarifas de SPD, sin utilizar el esquema de estratos socioeconómicos o clasificación en grupos de hogares (en predios residenciales o viviendas) y que resulte en un esquema de pago de servicio público domiciliario ligado a información asociada al respectivo avalúo catastral de los bienes inmuebles.

Partiendo de Acosta *et al.* (cap. 4), se toma la variable de valor unitario integral del avalúo (VUI) como aquella que recoge adecuadamente la información de precios de los inmuebles residenciales y que, a su vez, está estrechamente ligada a la capacidad de pago de los hogares. El VUI homologa el valor del metro cuadrado de los predios de propiedad horizontal (PH) y los predios en no PH (en principio, el valor directo de la construcción no es comparable

debido a las diferencias en los tamaños del terreno). El *valor unitario integral del avalúo* se define de la siguiente manera:

$$\text{Valor unitario integral} = \begin{cases} \dfrac{\text{Avalúo}}{\text{área construida}} & \text{si es PH} \\ \text{Valor M2 Terreno} + \text{Valor M2ConstPonderado} & \text{si es NPH} \end{cases}$$

Donde *ValorM2ConstPonderado* corresponde a un promedio del valor de la construcción de las unidades con uso residencial ponderado por el área de construcción respectiva a cada unidad.

Este escenario hipotético de subsidios y contribuciones se aplica al caso de acueducto, pero este mismo ejercicio puede aplicarse a los otros tipos de servicios públicos, como energía o gas. Lo importante de resaltar con este ejercicio es que muestra el potencial discriminador y la facilidad de aplicar la información catastral construyendo una variable como el VUI del para focalizar los subsidios y contribuciones y mejorar el componente distributivo de un esquema tarifario.

El trabajo parte de dos principios. Siguiendo el propósito de redistribución definido por la Ley 142 de 1994, se construye un escenario alrededor de la definición de subsidios y contribuciones en SPD cuyas facturas reflejen un 'equiesfuerzo' en el gasto en acueducto como porcentaje del gasto total del hogar. Esto es que el esquema de subsidios y contribuciones cruzadas, aplicado a través de los inmuebles, resulte no regresivo, de forma que en promedio la proporción de pago del servicio de acueducto (o en general de SPD) de los hogares con relación al total del gasto (como *proxy* del ingreso) sea semejante y no decreciente en el ingreso como es el caso bajo el sistema de estratificación actual.

Es decir que el gasto en el servicio representará una misma proporción del gasto total para todos los hogares bogotanos. Se hace esta propuesta de 'equiesfuerzo' buscando garantizar un sistema cruzado, no regresivo (neutral en el ingreso) en la factura (pago) por unidad consumida, pero sin resultar en variaciones extremas en el pago para hogares contribuyentes con respecto a los pagos actuales bajo el esquema de estratificación. Como segundo principio, el ejercicio se ha concebido buscando mantener el mismo cierre financiero para la empresa de servicios públicos domiciliarios (ESP), garantizando una sostenibilidad de la propuesta.

La aplicación del primer principio parte del supuesto que la utilidad de los hogares en el consumo de SPD exhibe una elasticidad precio e ingreso constante, este supuesto nos permite simplificar los efectos del precio y del ingreso sobre el consumo de los hogares y de este modo proponer una tarifa "equiesfuerzo" donde la proporción del gasto en SPD como proporción del gasto total (proxy del ingreso) es igual para todos los hogares. Esta simplificación es útil para poder resaltar el poder discriminatorio de nuestra propuesta de avalúo catastral como mecanismo para clasificar hogares receptores de subsidios u hogares contribuyentes manteniendo constante los efectos sobre el consumo de cambios en el valor a pagar[7].

6.4. Metodología y bases de datos

En esta sección, se describen los pasos establecidos y la base de datos utilizada para proponer un esquema de subsidios de tarifas en el que cada hogar haga un mismo 'esfuerzo' (factura de equiesfuerzo), definido como el porcentaje del gasto en acueducto respecto al gasto total, teniendo, en el total, los mismos ingresos (facturación) de las empresas que facturan, lo que mantiene intacta la sostenibilidad fiscal del sistema[8].

6.4.1. Base de datos

Se utilizan tres fuentes principales de información: 1) la *Encuesta multipropósito de Bogotá 2011 (EMB 2011)*, la cual nos permite construir la estructura de gasto y consumo de los hogares en acueducto, y en general su patrón de gasto; 2) información de las facturas de la empresas de servicios públicos (ESP) que es

---

7 Es importante anotar que este ejercicio se realiza manteniendo el mismo nivel de consumo del servicio por cada uno de los hogares, lo cual no necesariamente ocurre si los hogares, como se esperaría que ocurra, responden en consumo al gasto percibido. Un ejercicio más completo requiere una estimación de las elasticidades precio (en este caso facturación) del consumo del servicio a través de un sistema lineal de gasto, pero, dada la naturaleza descriptiva que quiere hacer el ejercicio propuesto de la capacidad redistributiva de la identificación de los predios y su relación con la capacidad de pago de los hogares, es suficiente con dejar de lado los efectos de incentivos económicos que generar los cambios en la factura sobre el comportamiento en consumo de los hogares. Una implementación de la propuesta de facturación de SPD a través de información catastral en lugar de un esquema de estratificación requiere de un análisis riguroso de los efectos de los cambios tarifarios sobre el consumo.

8 No se revisa en este ejercicio el impacto sobre la cartera, pero se puede suponer que, al ser más progresiva la tarifa que resulta de un 'equiesfuerzo', se podrá mejorar la cartera toda vez que la carga en servicios públicos disminuye para los hogares más vulnerables.

reportada a través del Sistema Único de Información de Servicios Públicos (SUI) de la Superintendencia de Servicios Públicos (SUI)[9]; 3) información sobre vigencia catastral 2012, la cual nos permite construir el VUI. Con el objetivo de poder calcular la participación del gasto en acueducto sobre el total de gasto para cada hogar, debe armonizarse primero la información de la *EMB 2011* con la información de las facturas de las empresas de servicios públicos que es reportada a través del Sistema Único de Información.

En el proceso de emparejamiento entre las bases, se utilizó como variable de enlace el código catastral o CHIP adjudicado al predio al cual pertenece el hogar. Este proceso permite asociar la información de los hogares contenida en la *EMB 2011* con los datos en catastro y en el SUI. Es importante resaltar que alguna información se pierde en este proceso, pues los CHIP de los hogares que se incluyeron en la *EMB 2011* no coinciden con algún CHIP de la información catastral o no pueden ser emparejados con el CHIP disponible en la base del SUI. Inicialmente existen 16.486 hogares en la *EMB 2011,* de los cuales el 99,6 % (16.419) cuenta con la información de predio o CHIP al que pertenecen. Al cruzar con la base del SUI no fue posible ubicar el CHIP para 2.180 hogares, por lo que la base final de hogares resulta en el 86,8 % (12.280) de los hogares de la *EMB 2011*[10].

Una vez identificado a través del CHIP cada predio y hogar de la *EMB 2011,* dentro del reporte del SUI se puede obtener el costo de la prestación del servicio, establecido como la factura de consumo descontando los subsidios y las contribuciones, toda esta información proveniente del SUI. Para aquellos hogares con varias facturas, se suma el valor facturado por consumo para todas las facturas del predio y se asigna a cada hogar un valor de facturación por consumo ponderado por el número de personas que componen el hogar.

El proceso de emparejamiento de las bases de datos no garantiza que el costo de prestación de servicios por estratos en Bogotá reportado por la ESP por medio del SUI se ajuste financieramente con el costo de la prestación de servicios que se puede obtener al expandir la muestra de los 12.280 hogares

9 Solo se realiza el ejercicio con el servicio de acueducto, dado que la información de las ESP únicamente tiene asociado el CHIP para los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo.

10 Al analizar por decil de capacidad de pago los promedios de facturación entre los hogares que quedaron en la muestra y aquellos que no, los promedios de los dos grupos no son significativamente diferentes. Los *p*-valores oscilan entre 0,11 y 0,87.

de la *EMB 2011* a los cuales se les identificó el CHIP. Existen tres razones que pueden estar explicando estas potenciales diferencias (las cuales se pueden observar en las columnas C1 y C2 de la tabla 6.3, que presentan estos agregados por estrato para los dos tipos de información en la siguiente sección): 1) los agregados de la *EMB 2011* representan un estimado de los hogares de Bogotá y no necesariamente reflejan el valor real, como es el caso del SUI; 2) existen 2.180 hogares de la *EMB 2011* cuyo CHIP no fue posible recuperar en la base de datos SUI; 3) al observar la *EMB 2011,* existe una muestra baja de hogares en los estratos 5 y 6, que es donde se presentan las mayores diferencias.

Este ejercicio de ajuste del cierre financiero entre las dos bases es muy importante para poder satisfacer el segundo objetivo del ejercicio que es el mantener el total de la facturación de las empresas de acueducto de Bogotá al establecer una facturación basada en la información catastral. Por tal motivo, dada la diferencia de los agregados entre el costo de prestación del servicio por estrato reportado por el SUI para Bogotá y el consolidado anual por estrato a partir de la *EMB 2011,* se procedió a calcular un factor de ajuste que se aplica para calibrar los factores de expansión por estrato según el cociente que se presenta en la tercera columna C3 de la tabla 6.3.

6.4.2. Metodología para el cálculo del porcentaje del gasto total del hogar del pago en acueducto y de las tarifas de equiesfuerzo basadas en el VUI

Es importante recordar que la unidad de observación para el análisis de este ejercicio es el hogar. En este sentido, se calcula la participación del gasto en acueducto, sin subsidios ni contribuciones, sobre el gasto total del hogar, como una medida del presupuesto del hogar. En concreto, se busca medir el porcentaje que cuesta el consumo de un hogar en acueducto sobre su presupuesto, antes de la actuación del Estado a través del esquema de subsidios y contribuciones. Es esencial no olvidar que este porcentaje disminuye a medida que aumenta el ingreso del hogar, mostrando las características de 'bien necesario' del agua.

Posterior al cálculo del esfuerzo de cada hogar en agua, se establece el esfuerzo promedio para todos los hogares de la muestra como punto de referencia sobre el cual se establece el ejercicio de redistribución. Es decir, se busca encontrar el esfuerzo promedio en el servicio por parte de los hogares,

con el fin de que cada hogar tenga esa misma participación de acueducto dentro de su estructura de gasto, independiente de su nivel de ingreso. El propósito de este equiesfuerzo es garantizar, por un lado, una redistribución significativa entre los hogares bogotanos, dado que la participación del gasto en acueducto, sin subsidios ni contribuciones, en el gasto total es decreciente el aumento con la capacidad de pago. Esto se refleja en reducciones importantes de la porción de gasto en SPD a lo largo de la distribución del ingreso. Adicionalmente, se busca que no se presenten variaciones excesivas en la nueva facturación del servicio.

El paso siguiente es poder calcular la factura mensual objetivo para cada familia; para esto, se multiplica entonces el porcentaje promedio de equiesfuerzo por el gasto total. La diferencia de este monto con el costo promedio del servicio daría el subsidio o contribución que recibiría el hogar. Este subsidio se puede normalizar por la métrica de referencia en la cantidad consumida, es decir, se puede calcular el costo implícito por unidad y la tarifa implícita de equiesfuerzo (que resultan de dividir los montos mensuales por el consumo de agua en metros cúbicos).

El último paso consiste en utilizar la información de catastro para estimar un modelo econométrico que permita imputar una tarifa 'equiesfuerzo' a partir de la información contenida en el valor unitario integral. El modelo de estimación propuesto es establecer una regresión lineal simple cuya variable resultado, o por explicar, es la tarifa implícita 'equiesfuerzo' calculada en los pasos anteriores y la variable exógena, o explicativa, es el promedio por decil de gasto total del VUI. Esta regresión se puede ver expresada en el siguiente modelo lineal:

$$TarifadeEquiesfuerzo = \beta_0 + \beta_1 * VU1 + \varepsilon_i$$

Después de implementar este modelo, se recuperan los parámetros estimados para poder imputar la tarifa equiesfuerzo, dado el valor de avalúo VUI que le corresponde a cada hogar, y, de este modo, se determina la tarifa unitaria estimada:

$$Tarifade\widehat{Equiesfuerzo} = \widehat{\beta}_0 + \widehat{\beta}_1 * VU1 + \varepsilon_i$$

6.5. Caso de uso de clasificación sin estratos en acueducto: resultados

Los resultados del ejercicio se presentan en las tablas 6.2 en adelante, en donde se muestran varios de los resultados, los cuales se resumen por decil de gasto. La tabla 6.2 muestra el esfuerzo promedio, o participación del gasto en el servicio como porcentaje del gasto total, por decil de capacidad de pago corriente según estrato y los respectivos marginales que realizan los hogares para el pago del servicio de acueducto (sin subsidios ni contribuciones).

El promedio global para Bogotá de la participación del gasto en acueducto sobre el gasto total es del 1,10 %. De la información agrupada en la tabla 6.2, se obtiene una implicación lógica inmediata en donde las familias con baja capacidad de pago, medida por el ICPc, destinan una mayor proporción de su presupuesto a pagar el servicio de acueducto, a diferencia de aquellos hogares caracterizados con una mayor capacidad de pago. Adicionalmente, se puede observar que algunos hogares con baja capacidad de pago y que están habitando viviendas de estrato 4, es decir, el estrato neutro, donde no pueden ser beneficiadas por subsidio alguno, se encuentran haciendo un esfuerzo significativo en el pago del servicio de acueducto.

En concreto, se pueden destacar dos aspectos generales de la información agrupada por la incidencia marginal entre decil de la capacidad de pago y el estrato. Primero, a medida que el decil de capacidad de pago o que el estrato socioeconómico aumenta, disminuye el esfuerzo que harían los hogares por el servicio de acueducto, pasando del 4,83 % para el primer decil al 0,51 % para el último decil, y, de manera similar, se obtiene una participación del gasto en acueducto del 3,18 % en el estrato 1 y del 0,57 % en el estrato 6. Segundo, al observar las diferencias por decil del ICPc diferenciado por estrato, el porcentaje de gasto es bastante heterogéneo. Para los tres primeros deciles, la proporción de gasto se incrementa a medida que aumenta el estrato (hasta el estrato 3), lo cual es el resultado de que hogares pobres clasificados en estratos mayores deben realizar más esfuerzo al no ser beneficiarios de los subsidios cruzados atados a la estratificación. Para los demás deciles, el esfuerzo tiende a caer (con algunas excepciones) a medida que aumenta el estrato. Como se expuso en la metodología de cálculo de las facturas 'equiesfuerzo', se utiliza el promedio del porcentaje del gasto en acueducto sobre el gasto total de todos los hogares de Bogotá, el cual es del 1,103 %. Posteriormente, se multiplica

este porcentaje por el gasto total de cada hogar y se obtienen los valores de factura promedio 'equiesfuerzo'.

Tabla 6.2. Promedio del esfuerzo en acueducto por estrato según decil de capacidad de pago corriente

Decil ICPc/estrato según EMB *2011*	1	2	3	4	5	6	Total
1	4,04	5,05	5,65	3,06			**4,83**
2	3,58	3,64	4,19	2,76			**3,72**
3	2,56	2,73	3,19	2,92			**2,83**
4	2,32	2,28	3,17	1,52			**2,6**
5	2,16	2,18	2,01	1,56			**2,1**
6	2,13	2,01	1,61	1,34	1,08		**1,77**
7	1,88	1,58	1,71	1,12	0,99		**1,61**
8	1,26	1,45	1,09	0,85	0,94	2,09	**1,11**
9	0,98	1,16	0,74	0,71	0,66	0,59	**0,76**
10	0,9	0,69	0,48	0,46	0,58	0,53	**0,51**
Total	**3,18**	**2,84**	**1,91**	**0,73**	**0,66**	**0,57**	**1,1**

Fuente: elaboración de los autores con base en la *EMB 2011* y SUI.

Del proceso de emparejamiento de las bases, se realizó una descripción de los montos que se obtienen, por un lado, de la ESP y, por el otro, de la *EMB 2011*. Los montos agregados del consumo en acueducto se resumen en la tabla 6.3 y se discriminan por estratos. Como se puede observar, el costo de prestación de las ESP[11] de acueducto en Bogotá difiere del que se obtiene una vez homologada la información de las dos bases con que se está trabajando. La columna 1 evidencia los valores calculados por la ESP; la columna 2, los valores de consumo obtenidos a través de la base de hogares de la *EMB 2011*, donde se identificó el CHIP. La columna 3 presenta la razón entre los valores en la columna 1 y la columna 2 (C1/C2) y, por lo tanto, esto constituye los factores de ajuste para lograr una armonización de la base con el referente reportado por la ESP al SUI y obtener los mismos costos de prestación oficiales.

[11] Además de la Empresa de Acueducto de Bogotá, hay otros prestadores del servicio de acueducto.

El monto global de las facturas equiesfuerzo se exponen en la columna C4 y su diferencia con el costo total de prestación del servicio se muestra en la columna C5, y resulta en el balance de los subsidios y contribuciones por estrato. En agregado, los hogares que hoy están en estrato 1, 2 y 3 muestran un balance negativo (pago-costo), mientras que aquellos que hoy se encuentran en estratos 4 al 6 presentan un balance positivo. Esta diferencia, sin embargo, no se puede entender como que los hogares de los dos primeros estratos actuales serán los únicos subsidiables. La comparación por estrato recoge, por un lado, la variación efectiva de la tarifa, pero, por otro, la reclasificación por errores de inclusión.

Tabla 6.3. Costo de prestación (pesos), facturación por consumo por estrato (anual) y factor de ajuste

Estrato	Costo de prestación ESP (C1)	Facturación sin subsidios ni contribuciones *EMB 2011* y SUI (C2)	Factor de ajuste (C1/C2)	Facturación por consumo con la propuesta de 'equiesfuerzo' (C4)	C5 = C1 - C4
1	$6.112.181.968	$4.980.214.225	1,22	$2.671.854.760	$3.440.327.208
2	$28.878.374.586	$28.321.184.693	1,02	$15.113.476.002	$13.764.898.584
3	$30.038.570.284	$26.638.458.521	1,13	$26.332.688.084	$3.705.882.200
4	$12.801.689.337	$6.968.847.370	1,84	$23.426.948.345	$-10.625.259.008
5	$4.787.739.924	$2.567.921.340	1,86	$9.209.659.622	$-4.421.919.698
6	$4.968.383.552	$2.215.822.173	2,24	$10.832.312.838	$-5.863.929.286
Total	**$87.586.939.650**	**$87.624.396.830**	**na**	**$87.586.939.651**	**0**

Fuente: elaboración de los autores con base en la *EMB 2011* y SUI.

La tabla 6.4 presenta las principales estimaciones. Las dos últimas columnas contienen el costo unitario implícito de prestación del servicio de acueducto y la tarifa implícita de equiesfuerzo. La diferencia de estas dos columnas es el subsidio y contribución por consumo de metro cúbico de agua. En este sentido, vemos que, mientras el costo medio es constante entre deciles, pues no incluye los subsidios ni las contribuciones, la tarifa media implícita es creciente a medida que la capacidad de pago aumenta, de acuerdo con el propósito definido. Si todos los hogares bogotanos realizaran en promedio un esfuerzo similar, manteniendo el consumo fijo, los deciles 1 al 7 pagarían una tarifa mayor al costo, es decir, recibirían un subsidio, mientras que aquellos del decil 8 en adelante tendrían que pagar una contribución.

Tabla 6.4. Personas, costos, facturas, consumos y tarifas medias, según decil de gasto total

Decil de gasto total	Promedio de personas por hogar	Costo promedio por factura	Factura promedio 'equiesfuerzo'	Consumo promedio (m^3)	Costo unitario implícito actual	Tarifa media implícita 'equiesfuerzo'	Tarifa implícita en función del VUI
1	2,55	$35.449	$7.263	15,38	$2.305	$472	$671
2	3,25	$39.219	$11.253	17,02	$2.304	$661	$779
3	3,37	$35.910	$14.193	15,58	$2.304	$910	$1.020
4	3,52	$40.366	$17.253	17,53	$2.304	$984	$1.180
5	3,70	$34.554	$20.928	14,99	$2.304	$1.395	$1.360
6	3,81	$35.951	$25.934	15,60	$2.304	$1.662	$1.590
7	3,75	$34.210	$33.037	14,84	$2.304	$2.226	$1.970
8	3,64	$35.833	$44.656	15,55	$2.305	$2.871	$2.450
9	3,19	$43.119	$71.362	18,71	$2.304	$3.813	$3.680
10	3,27	$71.852	$159.972	31,19	$2.303	$5.128	$5.430

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB *2011* y SUI.

6.5.1. Modelo de tarifas en función del valor unitario integral

Para definir el cobro final por unidad de consumo teniendo en cuenta el avalúo, se estima el modelo de regresión lineal simple de las tarifas implícitas equiesfuerzo en función del valor unitario integral (VUI). La estimación del modelo dio como resultado:

$$\widehat{TarifadeEquiesfuerzo} = -981 + 0{,}00213 * VU1$$
$$(177{,}6) \quad (0{,}00013)$$

La regresión indica que, por cada 100 mil pesos de VUI, se aumenta el cobro por metro cúbico en 243 pesos. Con la estimación obtenida, se procede a asignar el valor de la tarifa para el servicio de acueducto en cada uno de los hogares de la *EMB 2011* y se multiplica este valor por el consumo del hogar para obtener el valor de la factura que debería cancelar cada hogar. La última columna de la tabla 6.4 presenta el valor por facturación como función del valor unitario integral, así como su respectiva tarifa implícita. El modelo guarda similitud con las tarifas y las facturas equiesfuerzo, como era de esperarse por construcción.

En el transcurso del capítulo, se ha discutido acerca del esfuerzo que hacen los hogares para el pago del servicio de acueducto en Bogotá, D.C.; la figura 6.2 ilustra los resultados principales por decil de capacidad de pago. Las líneas continuas representan el costo promedio del servicio y el esfuerzo que los hogares harían sin tener subsidio, mostrando la naturaleza del servicio y su fuerte regresividad en caso de no tener un sistema cruzado de subsidios. El esfuerzo que realizarían los hogares para el pago de acueducto inicia con un 6,16 % para el primer decil y disminuiría considerablemente hasta el 0,87 % (alta pendiente negativa) para el último decil. Las líneas discontinuas, por su parte, presentan el panorama de los hogares una vez definida la tarifa de equiesfuerzo. La línea intermitente naranja muestra el objetivo de que cada hogar termine haciendo el mismo esfuerzo, mientras que la azul expone el resultado de la tarifa por metro cúbico que pagaría cada familia, que termina en un esquema progresivo en el cobro unitario e igual en el esfuerzo.

Al comparar las dos líneas azules, tenemos la diferencia entre el cobro de tarifa y el costo medio de cada decil. Así, son los hogares entre el decil 1 y 7 los que recibirán un subsidio implícito en su cobro, mientras que aquellos entre el 8 y el 10 pagarían una contribución.

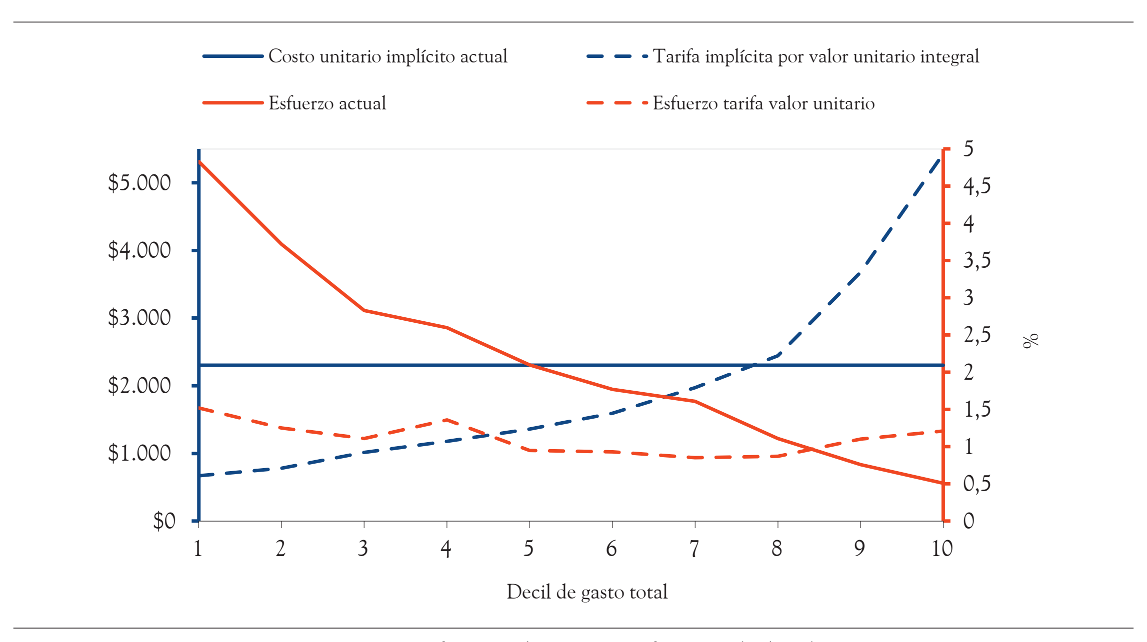


Figura 6.2. Tarifas implícitas y esfuerzo de los hogares

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB *2011* y SUI.

6.5.2. Impacto en los hogares

Para entender el efecto de la propuesta en los hogares, debe compararse el cobro final equiesfuerzo con el escenario en que se enfrentan actualmente, es decir, el pago presente (con subsidios y contribuciones). La tabla 6.5 muestra por decil la proporción de hogares que les disminuye o les aumenta el pago por unidad. En todos los deciles, hay hogares que percibirían un aumento o una disminución de tarifas. Sin embargo, el resultado evidencia que, a medida que la capacidad de pago aumenta, es mayor el porcentaje de hogares que perciben un incremento de tarifa.

Por último, la tabla 6.6 presenta la diferencia promedio entre el pago actual y el pago de la nueva propuesta. Así, a pesar de que en promedio el subsidio implícito de la tarifa lo recibirían hogares en deciles 1 al 7, solo aquellos en los dos últimos tendrían un incremento en su pago mensual. Se tiene que, en promedio, el pago disminuye más de $10.000 respecto a la facturación total actual en los deciles del 1 a 6; una disminución de menos de $5.000 para los deciles 7 y 8; y un aumento en los deciles 9 y 10.

Tabla 6.5. Proporción de hogares según el tipo de cambio en la tarifa

Decil del gasto total	Porcentaje de hogares en los que la tarifa implícita actual disminuye	Porcentaje de hogares en los que la tarifa implícita actual aumenta o se mantiene
1	95,2 %	4,8 %
2	92,6 %	7,43 %
3	90,9 %	9,09 %
4	85,9 %	14,14 %
5	82 %	17,9 %
6	77,7 %	22,3 %
7	69 %	31 %
8	59 %	40,9 %
9	39,7 %	60,3 %
10	20,8 %	79,2 %

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB *2011* y SUI.

Tabla 6.6. Comparación de promedios de facturación actual frente a la facturación en función del valor unitario integral

Decil de gasto total	Promedio de facturación actual mes (-subsidios + contribuciones)	Promedio de facturación en función del VUI
1	$24.380	$10.000
2	$27.630	$12.760
3	$27.260	$14.280
4	$33.020	$21.960
5	$28.690	$17.960
6	$31.240	$21.850
7	$32.950	$25.530
8	$38.296	$35.540
9	$57.910	$71.630
10	$120.770	$175.790

Fuente: elaboración de los autores con base en la EMB *2011* y SUI.

Conclusiones

La estratificación como instrumento para focalizar subsidios a los SPD se vinculó desde un principio a objetivos como aumento de la cobertura, solidaridad,

aspectos redistributivos o de disminución de la pobreza, y a la sostenibilidad financiera y fiscal del esquema. Es evidente que la política estatal desarrollada a partir de la Ley 142 de 1994, anclada en la estratificación socioeconómica, permitió mantener avances considerables en la cobertura de acceso de los hogares colombianos a los servicios públicos básicos. Este es tal vez el logro más importante de esa política social, si bien a nivel rural es aún mucho lo que puede hacerse. Sin embargo, como instrumento para reducir la desigualdad del ingreso, los logros son muy magros. A nivel del hogar promedio de los estratos 1 y 2 de menores ingresos, es cierto que la política de subsidios cruzados mantenida y desarrollada por la Ley 142 ha sido exitosa en liberar capacidad de gasto (ver Gallego, Gutiérrez, Ramírez y Sepúlveda, 2014). No obstante, visto a un nivel más global, el impacto de esa política no ha generado movimientos importantes hacia una mejor distribución del ingreso. Ello ha sido el resultado de los errores de inclusión que, por su misma naturaleza, son regresivos en el ingreso y de los errores de exclusión, que generan efectos directos de regresividad al no permitir a hogares de bajos ingresos gozar de los subsidios. Por último, no se ha podido, desde el mismo inicio del esquema, mejorar la factibilidad y sostenibilidad fiscal del sistema dados esos errores de inclusión.

Este capítulo presenta un primer ejercicio exploratorio que permite la definición de subsidios y contribuciones, ligadas a la información catastral (valor unitario integral por metro cuadrado), sin definir estratos socioeconómicos. Basados en la alta correlación que tiene la capacidad de pago con variables catastrales como el avalúo, el ejercicio establece el pago por unidad de consumo de agua, de manera que cada hogar en Bogotá destine una misma proporción de su gasto total al gasto en el servicio de acueducto. Adicionalmente, garantiza que el total de pagos cubran los costos de provisión del servicio. Se supone que el consumo actual de las familias no se altera frente al cambio propuesto. Ejercicios futuros deben incorporar el cambio en el consumo de agua teniendo en cuenta la elasticidad precio de la demanda.

Teniendo como objetivo que el esfuerzo de gasto en agua sería el promedio del esfuerzo actual de todos los hogares en Bogotá, y mantener los ingresos por facturación de las EPS, el ejercicio muestra que se tendría un subsidio implícito en la factura para hogares de los primeros siete deciles de capacidad de pago y contribuciones implícitas para los últimos tres deciles.

De manera sencilla, el resultado ilustra cómo un desmonte de la estratificación puede llegar a un esquema directo y simple, de forma que se permite continuar con subsidios cruzados para SPD, sin traumatismos significativos para los hogares bogotanos, que, además, podrían ser aligerados con una prudente transición. En promedio, el cambio de esquema llevaría a una disminución del pago en acueducto para familias pertenecientes a los primeros ocho deciles de capacidad de pago del Distrito Capital, y a un aumento, en promedio, de los hogares en los últimos dos deciles. Para una propuesta final, sin embargo, debe tenerse en cuenta la sensibilidad en el consumo de los hogares ante el cambio de tarifas, y avanzar en un esquema de tarifas diferenciadas, de modo que el sistema cruzado no resulte en un subsidio a los consumos totales de servicios públicos, sino que garantice que estos subsidios se focalicen en el pago de consumos básicos de subsistencia.

A futuro, se puede considerar la construcción de registros de hogares que permitan una focalización más directa frente a la capacidad de gasto de cada familia o que sea complementaria al esquema base que utilizarían las comisiones de regulación en la definición de los esquemas tarifarios. Una alternativa es el uso del SISBEN, que actualmente es mecanismo de focalización para el otorgamiento de diferentes subsidios sociales. No obstante, también presenta limitaciones importantes. Por un lado, pueden darse comportamientos estratégicos de parte de los hogares en los procesos de actualización del SISBEN que los lleva a pasar de no ser beneficiarios a serlo, con los consecuentes costos fiscales y efectos regresivos sobre la distribución del ingreso. La experiencia internacional sobre el uso de mecanismos de focalización sobre las personas y no sobre los predios (o áreas y zonas geográficas) exige la existencia de mecanismos directos de (auto)identificación que, por su misma naturaleza, son dinámicos, más igualitarios y menos sujetos a irregularidades administrativas. En el país, aún no se cuenta con un marco institucional y de sistemas de información que permita usar mecanismos de focalización más directos sobre las condiciones de vida de los individuos, sin dejar de resaltar que los registros existentes, al no ser universales, no permiten un sistema cruzado de subsidios como el actual. El uso de la información disponible que tiene Bogotá en sistemas como el catastral no puede pasarse por alto en la intención de una mejora de las herramientas de focalización y redistribución de ingresos.

Anexo 1
Referencias bibliográficas

Agresti, A. (1996). *An introduction to categorical data analysis*. New Jersey: John Wiley & Sons.

Agresti, A. (2002). *Categorical data analysis*. New Jersey: John Wiley & Sons.

Alkire, S., & Foster, J. (2009). Counting and multidimensional poverty measurement. *OPHI: Oxford Poverty & Human Development Initiative*. Working paper Nº 32.

Alzate, M. (2006). *La estratificación socioeconómica para el cobro de los servicios públicos domiciliarios en Colombia: ¿solidaridad o focalización?* Cepal. Serie: Estudios y Perspectivas.

Angulo, R. (2012). *Movilidad social en Colombia.* Documento CEDE Nº 43.

Berry, B., & Horton, F. (1970). *Geography perspectives on urban systems*. London: Prentice Hall.

Boiteux, M. (1971). On the management of public monopolies subject to budget constraints. *Journal of Economic Theory,* (3), 219-240.

Borenstein, S. (2012). The redistributional impact of nonlinear electricity pricing. *American Economic Journal, Economic Policy,* (4), 56-90.

Borja, J., & Muxi, Z. (2003). *El espacio público: ciudad y ciudadanía*. Barcelona: Diputación de Barcelona, Grupo Editorial Electra.

Bottia, M., Cardona, L., & Medina, C. (2012). El Sisbén como mecanismo de focalización individual del régimen subsidiado en salud en Colombia: ventajas y limitaciones. *Revista de Economía del Rosario,* (15), 137-177.

Briceño, C., & Shkaratan, M. (2011). *Power tariffs. Caught between cost recovery and affordability.* The World Bank, Africa Region, Sustainable Development Unit, Policy Research. Working paper Nº 5904.

Brown, S., & Sibley, D. (1986). *The theory of public utility pricing*. Cambridge: Cambridge University Press.

Cabrales, L. (2002). *Latinoamérica: países abiertos, ciudades cerradas.* Guadalajara: Unesco - Universidad de Guadalajara.

Capel, H. (1974). *Estudios sobre el sistema urbano*. Barcelona: Universidad de Barcelona.

Castells, M. (1971). *Sociología urbana.* Madrid: Ed. Alianza.

Castells, M. (1974). *La cuestión urbana*. Madrid: Siglo Veintiuno de España Editores, S.A.

Centro de Investigaciones para el Desarrollo (CID). (2012). *Calidad de vida urbana y capacidad de pago de los hogares bogotanos 2011.* Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá.

Champion, A. (2001). A changing demographic regime and evolving polycentric urban regions: consequences for the size, composition and distribution of city populations. *Urban Studies,* (38), 657-677.

Chica, J., Hermoso, G., & Cano, R. (1999). Metodología para la zonificación de una ciudad. *Estudios de Economía Aplicada,* (13), 23-41.

Colombia, Unidad Administrativa Especial de Catastro (UAECD). Resolución 1585 de 2011. Conpes Social 117. (2008). *Actualización de los criterios para la determinación, identificación y selección de beneficiarios de programas sociales.*

Colombia. Ley 142 de 1994, Reglamentación del régimen de los servicios públicos domiciliarios (1994).

Conpes Social 3386. (2005). *Plan de Acción para la Focalización de los Subsidios para Servicios Públicos Domiciliarios.*

Cuervo, L., Coing, H., Goueset, V., & Bruna, T. (2000). Bogotá. En F. Dureau, V. Dupont, E. Lelievre, J. Lévy & T. Lulle, *Metrópolis en movimiento. Una comparación internacional* (pp. 333-345). Bogotá: Alfaomega Colombiana S.A.

Davis, M. (2007). *Planeta de ciudades miseria*. Madrid: Akal.

De Mattos, C. (2002). Mercado metropolitano de trabajo y desigualdades sociales en el Gran Santiago. ¿Una ciudad dual? *EURE, 28*(85), 51-70.

Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD) & Centro de Investigaciones para el Desarrollo (CID). (2004). *Equidad en las tarifas de los servicios públicos; impacto en la capacidad de pago de los hogares de Bogotá, D.C.* Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá.

Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD). (2005). *La estratificación en Bogotá, D.C., y estudios relacionados 1983-2004*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2011). *Nueva metodología de estratificación socioeconómica*. Dirección de Geoestadística, Grupo de Diseño Nueva Metodología de Estratificación. Mimeo.

Econometría. (1993). *Estudio de la incidencia del gasto público social. Gasto social en servicios públicos acueducto y alcantarillado, energía y gas. Misión de apoyo a la descentralización y la focalización de los servicios sociales*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.

Econometría. (1999). *Revisión de la metodología de estratificación socioeconómica de Santa Fe de Bogotá.* Bogotá: Departamento Administrativo de Planeación Distrital.

Econometría. (2006). *Evaluación de la estratificación socioeconómica como instrumento de clasificación de los usuarios y herramienta de asignación de subsidios y contribuciones a los servicios públicos domiciliarios.* Departamento Nacional de Planeación, Proyecto PNUD/COL/01/014.

Erba, D. (2004). Catastros en América Latina: logros y problemas sin resolver. *Landlines, 16*(2), 1-6.

Erba, D., & Águila, M. (2007). El rol del catastro en el registro del territorio. En D. Erba, *Catastro multifinalitario aplicado a la definición de políticas de suelo urbano* (pp. 13-25). Cambridge, M.A.: Lincoln Institute of Land Policy.

Ferro, G., & Lentini, E. (2012). *Políticas tarifarias para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM): situación actual y tendencias regionales recientes.* Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal).

Foster, V., & Yepes, T. (2004). *Is cost recovery a feasible objective for water and electricity? The Latin American experience.* The World Bank WPS3943.

Gallego, J., Gutiérrez, L., Ramírez, M., & Sepúlveda, C. (2014). *Efectos redistributivos de los subsidios e impuestos a los hogares en Bogotá, D.C.* Facultad de Economía, Universidad del Rosario.

Geddes, P. (1915). *Cities in evolution.* London: Williams & Norgate.

George, H. (1881). *The land question and related writings. Viewpoint and counterviewpoint on the need for land reform.* New York: Robert Schalkenbach Foundation.

González, J. (2013). *Aglomeración y condiciones de vida*. Bogotá: Secretaría Distrital de Planeación.

Hall, P. (1966). *The world cities*. New York: McGraw-Hill.

Hartigan, J., & Wong, M. (1979). Algorithm AS 136: a k-means clustering algorithm. *Applied Statistics, 28*(1), 100-108.

Harvey, D. (1973). *Social justice and the city*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Harvey, D. (2008). *París, capital de la modernidad*. Madrid: Akal.

Harvey, D. (2013). *Ciudades rebeldes. Del derecho de la ciudad a la revolución urbana*. Madrid: Ediciones Akal S.A.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2011). Resolución 70 de 2011.

International Monetary Fund (IMF). (2013). *Case studies on energy subsidy reform: lessons and implications.*

Janoschka, M. (2002). El nuevo modelo de la ciudad latinoamericana: fragmentación y privatización. *EURE, 28*(85), 11-20.

Jaramillo, S. (1994). *Hacia una teoría de la renta del suelo urbano* (1ª ed.). Bogotá: Ediciones Universidad de los Andes.

Jaramillo, S. (1999). El papel del mercado del suelo en la configuración física de las ciudades latinoamericanas. *Revista de Estudios Regionales y Urbanos, Aciur, Cider-Uniandes,* (2).

Jaramillo, S. (2003). *Los fundamentos económicos de la participación en plusvalías.* Bogotá: Lincoln Institute of Land Policy - Program on Latin America and the Caribbean.

Jaramillo, S. (2009). *Hacia una teoría de la renta del suelo urbano* (2ª ed.). Bogotá: Ediciones Uniandes.

Kaztman, R. (2001). *Seducidos y abandonados: pobres urbanos, aislamiento social y políticas públicas. 5. La segregación residencial.* Universidad Católica de Uruguay.

Komives, K., Foster V., Halpern, J., & Wodon, Q. (2005). Water, electricity, and the poor: who benefits from utility subsidies? The World Bank.

Komives, K., Johnson, T., Halpern, J., Aburto, J., & Scott, J. (2009). *Residential electricity subsidies in Mexico. Exploring options for reform and for enhancing the impact on the poor.* The World Bank. Working paper Nº 260.

Krugman, P. (1991). *Geografía y comercio*. Barcelona: Antoni Bosch.

Lasso, F. (2004). *Incidencia del gasto público social sobre la distribución del ingreso y la reducción de la pobreza. Misión para el diseño de una estrategia para la reducción de la pobreza y la desigualdad, MPDR, del Departamento Nacional de Planeación (DNP)*. Bogotá, D.C.

Le Blanc, D. (2008). *A framework for analyzing tariffs and subsidies in water provision to urban households in developing countries.* DESA. Working paper Nº 63.

Lefebvre, H. (1968). *Le droit a la ville.* Paris: Antrophos.

Lefebvre, H. (1970). *La revolution urbaine.* Paris: Gallimard.

Lipietz, A. (1974). *Le tribut foncier urbain.* Paris: Editions Maspero.

Maldonado, M. (2003). Los principios éticos y jurídicos en materia de ordenamiento territorial y gestión del suelo en Colombia. En M. M. Maldonado (Ed.), *Reforma urbana y desarrollo territorial. Experiencias y perspectivas de aplicación de las leyes 9ª de 1989 y 388 de 1997.* Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá, Lincoln Institute of Land Policy y Cider-Uniandes.

Maldonado, M., Pinilla, J., Rodríguez, J., & Valencia, N. (2006). *Planes parciales, gestión asociada y mecanismos de distribución equitativa de cargas y beneficios en el sistema urbanístico colombiano urbano y desarrollo territorial.* Bogotá: Lincoln Institute of Land Policy.

Maluendas, A. (2013). *Inclusión de la capacidad de pago de los hogares en la construcción de la estratificación socioeconómica: un nuevo modelo de estratificación para servicios públicos domiciliarios* (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Economía).

Martínez, L. (2004). *Revisión del modelo de estratificación socioeconómica. Aplicado en Bogotá* (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia).

Meléndez, M. (2004). Subsidios al consumo de los servicios públicos en Colombia. ¿Hacia dónde vamos? En *Colombia: desarrollo económico reciente en infraestructura (REDI), balanceando las necesidades sociales y productivas de infraestructura.* Banco Mundial.

Meléndez, M. (2008). *Subsidios al consumo de los servicios públicos: reflexiones a partir del caso colombiano.* CAF. Documento de trabajo Nº 2.

Mina, L. (2004). Estratificación socioeconómica como instrumento de focalización. *Revista Economía y Desarrollo, 3*(1), 53-67.

Pantanali, C., & Benavides, J. (2006). *Subsidios eléctricos en América Latina y el Caribe: análisis comparativo y recomendaciones de política.* Banco Interamericano de Desarrollo.

Park, R., & Burgess, E. (1925). *The city.* Chicago: The University of Chicago Press.

Parra, M. (2011). *Infraestructura y pobreza: el caso de los servicios públicos en Colombia.* Fedesarrollo. Working paper Nº 56.

Permanent Committe on Cadastre. (2003). *Principios comunes del catastro en la Unión Europea.* Recuperado de http://www.eurocadastre.org/pdf/principios.pdf

Perry, G. (1983). Las tarifas de los servicios públicos. *Revista Coyuntura Económica*

Portes, A., & Roberts, B. (2005). *La ciudad bajo el libre mercado: la urbanización en América Latina durante los años del experimento neoliberal.* Austin: Universidad de Texas.

Pradilla, E. (1995). El mito neoliberal de la 'informalidad' urbana. En J. Coraggio, L. Pradilla & M. Unda, *Más allá de la informalidad.* Quito: Ediciones Ciudad.

R Core Team. (2013). *R: a language and environment for statistical computing.* Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.

Ramírez, M. (2007). *Pobreza y servicios públicos domiciliarios. Misión para el diseño de una estrategia para la reducción de la pobreza y la desigualdad (MERPD).* Departamento Nacional de Planeación (DNP).

Ramos, L., & Ubaque, N. (2004). La proyección del catastro colombiano. *Revista de Ingeniería,* (19), 139-148.

Ríos, M. (2010). *Segregación residencial: el problema social desde la perspectiva económica y urbana* (Tesis para maestría, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Postgrados Ciencias Económicas, Bogotá, Colombia).

Roberts, B. (1978). *Cities of peasants. The political economy of urbanization in the third world*. London: Edward Arnold.

Rodríguez, J. (2008). Movilidad cotidiana, desigualdad social y segregación residencial en cuatro metrópolis de América Latina. *EURE, XXXIV*(103), 49-71.

Sabatini, F. (2004). La segregación residencial en las ciudades latinoamericanas: causas, posibles políticas y rol de los mercados de suelo. En F. Arenas, J. Coll & R. Hidalgo, *Los nuevos modos de gestión de la metropolización* (pp. 147-180). Santiago de Chile: Instituto de Geografía de la PUC (Chile) - Universidad de Toulouse (Francia).

Sánchez, F., & Núñez, J. (2006). *¿Quién se benefició del gasto público social en los noventa?* Bogotá: Cepal, Serie Política Fiscal 113.

Santamaría, M., Von der Fehr, N., Millán, J., & Benavides, O. (2009). El mercado de la energía eléctrica en Colombia: características, evolución e impacto sobre otros sectores. *Cuadernos de Fedesarrollo,* (30).

Santos, M. (1978). *O espaço dividido: os dois circuitos da economia urbana.* Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves.

Santos, M. (1978a). *Pobreza urbana*. Sao Paulo: Colección Estudos Urbanos, Hucitec.

Santos, M. (1980). A *urbanizacao desigual*. Petrópolis: Ed. Vozes.

Santos, M. (1986). *Ensaios sobre la urbanizacao latino-americana.* Sao Paulo: Hucitec.

Santos, M., Aparecida de Souza, M., Silveira, M., et al. (1994). *Território: globalização e fragmentação*. São Paulo: Hucitec - Anpur.

Sardi, E. (2007). *Caracterización de los hogares según la información ampliada del Censo 2005 y las edificaciones de usos de vivienda según la información catastral.* Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

Sardi, E. (2008). *Modelo de estratificación para cobro de servicios públicos domiciliarios mediante variables catastrales de las edificaciones de uso residencial y de zonas homogéneas económicas y físicas.* Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

Sassen, S. (1999). *The global cities. New York, London, Tokyo*. Princeton: Princeton University Press.

Savage, I. R. (1956). Contributions to the theory of rank-order statistics. The two-sample case. *Annals of Mathematical Statistics,* (27), 590-615.

Secretaría Distrital de Planeación (SDP). (2009). *Conociendo a Bogotá y sus localidades: diagnóstico de los aspectos físicos, demográficos y socioeconómicos.* Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá - Secretaría Distrital de Planeación.

Secretaría Distrital de Planeación (SDP). (2013). *Segregación socioeconómica en el espacio urbano de Bogotá, D.C.* Bogotá: Secretaría Distrital de Planeación, Dirección de Estratificación. Universidad Nacional de Colombia.

Sen, A. (2002). *La desigualdad económica*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.

Serra, P. (2000). *Subsidies in Chilean public utilities.* Centro de Economía Aplicada, Universidad de Chile. Documento de Trabajo Nº 70.

Silveira, M. (1999). La urbanización brasileña en el período de la globalización. *GeoUruguay,* (3), 119-131.

Singer, P. (1979). *Economía política de la urbanización*. México: Siglo XXI.

Stiglitz, J., Sen, A., & Fitoussi, J. (2010). *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress.* Paris: L'Institut d'Etudes Politiques (IEP).

Unidad Administrativa Especial de Catastro (UAECD). (2006). *Manual general de reconocimiento predial, ajustado para los procesos de actualización catastral.* Bogotá: UAECD.

Uribe, M. (2008). Estratificación social en Bogotá: de la política pública a la dinámica de la segregación social. *Universitas Humanística,* (65), 139-171.

Vélez, C. (1996). *Gasto social y desigualdad. Logros y extravíos.* Misión Social, Departamento Nacional de Planeación (DNP).

Vera, M. (2013). El Sistema de Focalización de Hogares (Sisfoh). *Actualidad Gubernamental,* (60), XII-1-XII-4.

Wilson, R. (1992). *Nonlinear pricing.* New York: Oxford University Press.

Anexo 2
Marco jurídico de la estratificación socioeconómica en Colombia

El marco jurídico que sustenta la estratificación socioeconómica está basado en las siguientes y principales disposiciones legales:

a) La Constitución Política de Colombia de 1991, artículo 367, dispone que por ley se establecerá qué autoridad fijará las tarifas de los servicios públicos domiciliarios y las competencias y responsabilidades relativas a su prestación, su cobertura, calidad y financiación, la cual será determinada teniendo en cuenta criterios de costo, solidaridad y redistribución de ingresos.
   En el artículo 368, se permite el otorgamiento de subsidios para que las personas de menores ingresos puedan pagar las tarifas de los consumos que satisfagan sus necesidades básicas. Los subsidios se financiarán con recursos públicos.
b) La Ley 142 de 1994 establece el instrumento para determinar cuáles son los 'usuarios de menores ingresos':

   - El título VI, "Régimen tarifario de las empresas de servicios públicos domiciliarios", y el capítulo IV sobre la 'estratificación socioeconómica' ordenan al Estado asegurar la prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional.

- El artículo 87.3 define los principios de solidaridad y redistribución de ingreso para el régimen tarifario de los servicios públicos domiciliarios.[1]
- Los artículos 14.8, 101, 102 y 103 definen, respectivamente: la estratificación como la clasificación de los inmuebles residenciales de un municipio, que debe ser realizada por los alcaldes municipales; el empleo que deben hacer estos últimos de las metodologías que elabore el DNP –función trasladada al DANE por Decreto 262 de 2004– (en las que se contienen las variables, factores, ponderaciones y método estadístico para la clasificación de usuarios); y la unidad de estratificación como aquella área dotada de características homogéneas, de conformidad con los factores de estratificación.

c) La Ley 505 de 1999 introdujo una distinción entre la estratificación urbana y la rural, adoptando como metodología para esta última la medición de la capacidad productiva promedio de los predios, con base en la unidad agrícola familiar (UAF).
Adicionalmente, establece plazos perentorios para la aplicación por parte de los municipios de las metodologías definidas por el gobierno nacional en cabeza del DNP –el DANE desde 2004– para estratificar.
d) La Ley 732 de 2002, modificatoria de la Ley 142, establece que las metodologías definidas de estratificación deben ser aplicadas directamente por los alcaldes, y sus resultados, adoptados mediante actos administrativos y aplicados por todas las empresas de servicios públicos.
e) La Sentencia C-252 de 1997,[2] que, en respuesta a una demanda de inconstitucionalidad de la Ley 142 de 1994, declaró exequibles

---

1 "Por solidaridad y redistribución se entiende que al poner en práctica el régimen tarifario se adoptarán medidas para asignar recursos a los fondos de solidaridad y redistribución, para que los usuarios de los estratos altos y los usuarios comerciales e industriales ayuden a los usuarios de estratos bajos a pagar las tarifas de los servicios que cubran sus necesidades básicas".

2 M. P. Eduardo Cifuentes Muñoz. Según dicha sentencia, la estratificación refiere a la capacidad económica mayor o menor, o estrato basado en un supuesto fáctico asociado a un determinado nivel de bienestar económico; el costo del servicio, determinado por el beneficio que recibe el usuario; y la gradación tributaria, consistente en que, en lugar de fijar impuestos o contribuciones proporcionales a los niveles de bienestar y riqueza de los sujetos gravados, lo cual incrementa la equidad horizontal, establece tributos diferenciados y progresivos según los niveles de capacidad económica, con lo

artículos relativos a la estatificación, dejando claro que la estratificación se define a partir de "las características físicas de su vivienda y de las condiciones materiales de su entorno inmediato", ajustados a los criterios constitucionales de solidaridad y redistribución del ingreso, por cuanto esas características resultan suficientes hechos o circunstancias que indirectamente expresen la capacidad económica del consumidor, siempre que estas permitan formular inferencias razonables sobre dicha capacidad, y así ello pueda no acaecer en determinadas situaciones individuales y concretas, por cuanto el esquema no solo propende por la justicia social, sino que debe ser eficiente fiscalmente.

f) Los decretos de adopción, que, en el caso de Bogotá, su más reciente adopción, sexta actualización, se hizo a través del Decreto 291 de 2013.

cual se avanza en términos de equidad vertical para contribuir a lograr que el ingreso y la riqueza se redistribuyan de manera más equilibrada entre la población.

Anexo 3
Fuentes de información

A3.1. 'Encuesta multipropósito de Bogotá (EMB 2011)'

A3.1.1. Generalidades

Para conocer el impacto de las políticas públicas del Distrito Capital, la Secretaría de Planeación Distrital, en conjunto con el DANE, desarrolló la encuesta multipropósito, con el fin de obtener información sobre la calidad de vida de los bogotanos, la estructura de gasto y las fuentes de ingreso de los hogares bogotanos, además de datos sobre uso de tecnologías de información, percepción institucional, entre otras cuestiones, permitiendo conseguir resultados desagregados por localidad y estrato.

A3.1.2. Diseño estadístico

La *Encuesta multipropósito para Bogotá, Distrito Capital (EMB 2011)* fue contratada por la Secretaría Distrital de Planeación y levantada por el DANE entre los meses de febrero y abril del año 2011. La *EMB* es una encuesta por muestreo probabilístico dirigida a hogares, con entrevista cara a cara e informante directo. El universo de la *EMB* está constituido por todos los hogares que residen en la parte urbana de Bogotá (se excluye la localidad de Sumapaz y los hogares situados en la ruralidad de Bogotá).

Las unidades de observación de la *EMB* son las viviendas, personas y hogares de Bogotá localizados dentro de los predios residenciales de la ciudad. Se seleccionaron las viviendas a través de un diseño estratificado de conglomerados.

Las manzanas ubicadas en cada localidad se agruparon de acuerdo con su estrato predominante en estratos muestrales; en cada uno de estos, se seleccionaron aleatoriamente manzanas o segmentos de predios en los cuales en el interior se procedió a encuestar a todas las viviendas, hogares y personas.

Se eligió un total de 1.860 segmentos que contienen un total de 14.779 predios, en los cuales se encuestaron las viviendas, hogares y personas. El diseño muestral se estructuró de tal forma que se pudieran obtener estimaciones precisas para localidad y estrato.

A3.1.3. Estructura de la encuesta

Capítulo A. Identificación de la vivienda, estrato socioeconómico y localidad.

Capítulo B. Entorno de la vivienda, tipo de vivienda e información del material predominante de pisos y paredes.

Capítulo C. Situación jurídica de ocupación de la vivienda, pagos efectuados en la vivienda por conceptos de arriendo, cuotas de amortización, celaduría, subsidios para vivienda otorgados por el gobierno o por otra institución. Igualmente, existe información sobre la calidad de la vivienda en relación con los espacios y las características de los servicios y equipamientos de que dispone, para construcción de indicadores de hacinamiento y calidad de vida (necesidades básicas insatisfechas –NBI–, índice de calidad de vida –ICV–, etc.).

Capítulo D. Tenencia de servicios públicos y los montos pagados en cada uno de ellos, uso de las tecnologías de información, gasto en telefonía, internet y televisión por cable entre otras temáticas.

Capítulo E. Composición del hogar y demografía: se identifican las personas que conforman el hogar y el núcleo familiar correspondiente al jefe de hogar, y se recoge la información básica sobre el tamaño, distribución y dinámica demográfica de la población residente en Bogotá, que permita su caracterización sociodemográfica y análisis (DANE, 2011).

Capítulo F. Afiliación al sistema de seguridad social y el régimen de seguridad social. En este módulo, se puede obtener información sobre el gasto en salud, el pago por la afiliación básica a salud, planes complementarios, gastos en hospitalizaciones, cirugías, medicamentos, entre otros. También, se indaga por el uso de los servicios de salud y la calidad de dichos servicios y otros aspectos, como la incidencia de ciertas enfermedades, la ocurrencia de accidentes y la tenencia de hábitos saludables.

Capítulo G. Cuidado de los niños y niñas menores de cinco años: una vez identificados los niños y niñas menores de cinco años de los hogares, identifica la persona o institución sobre la cual recae la responsabilidad de su atención y cuidado (DANE, 2011). En este módulo, se indaga sobre la asistencia de niños a lugares de cuidado y jardines infantiles, así como los costos por matrícula y servicios escolares en que incurren los hogares por el cuidado de los menores, y los subsidios recibidos para su cuidado.

Capítulo H. Educación: se identifica la población que asiste a establecimientos educativos, se determinan los gastos en educación (matrículas, pensiones, uniformes, útiles, escolares, entre otros) para los diferentes niveles educativos, se cuantifican los subsidios y créditos educativos, y se indagan por diferentes temáticas, como el alfabetismo, el sitio de permanencia de los niños por fuera de la jornada escolar y las actividades que desarrollan en el tiempo libre.

Capítulo I. Uso de tecnologías de la información (TIC): acceso y uso de tecnologías de información y comunicaciones (televisión, telefonía y equipamiento informático) de los miembros del hogar mayores de diez años, su nivel de conectividad a través del conocimiento y uso del computador, internet y telefonía celular, y las características de uso de estas tecnologías (DANE, 2011).

Capítulo J. Participación en organizaciones y redes sociales: se recoge información estadística que permita una aproximación a la medición del capital social de los habitantes de Bogotá, y conocer el grado de asociación de los individuos a través de la participación en grupos primarios, el funcionamiento de las redes sociales y familiares en la solución de problemas de los hogares, el nivel de identificación que tienen los jóvenes con respecto a grupos culturales y urbanos, conocidos como grupos suburbanos (tribus urbanas), y el nivel de apoyo entre ciudadanos (DANE, 2011).

Capítulo K. Fuerza de trabajo: personas ocupadas (asalariados e independientes), trabajadores sin remuneración, desocupados e inactivos, y, además, se indagan todas las fuentes de ingreso de las personas encuestadas (salarios, ganancia, arriendos, pensiones, entre otras).

Capítulo L. Percepción sobre las condiciones de vida de la ciudad y el desempeño institucional.

Capítulo M. Gastos del hogar: gasto de los hogares de acuerdo con diferentes bienes y servicios, y pago de algunos impuestos. Este módulo viene dividido en gastos semanales, mensuales y anuales.

A3.1.4. Indicadores de equipamiento calculados a partir de la 'EMB'

Tomando como base el estudio realizado por la Universidad Nacional de Colombia para la Secretaría Distrital de Planeación (SDP): *Segregación socioeconómica en el espacio urbano de Bogotá, D.C.*, se retoman algunos de los indicadores allí utilizados, los cuales se describen brevemente a continuación:

1) Para aproximarse a una medición de los problemas ambientales de la zona donde se encuentra ubicado el hogar, se construye un indicador basado en la pregunta 16 del módulo B de la *EMB 2011*, por medio de la cual se indaga en los hogares si en el sector se presentan los siguientes problemas: ruido, exceso de anuncios publicitarios, inseguridad, contaminación del aire, malos olores, generación y manejo inadecuado de las basuras, invasión de andenes y calles.
   Dada la naturaleza categórica de la pregunta, para construir el índice, se utilizó un análisis de correspondencias múltiple (ACM), del cual se extrajo la proyección de los hogares sobre el primer eje factorial y se utilizó como medida del indicador. Estos valores se estandarizan en una escala de 0 a 100 para mejorar su interpretación.
2) Para resumir las medidas de acceso a bienes públicos y privados, se construyen dos indicadores con base en la pregunta 46 del módulo C de la *EMB 2011*. Por medio de esta pregunta, se indaga sobre el tiempo que gastan las personas de cada hogar en llegar a siete tipos de servicios o establecimientos. Estos puntos se dividen en dos partes: los asociados a bienes públicos y los asociados a bienes privados.

   - Bienes públicos: tiempo a transporte público (buses, busetas o colectivos), tiempo a estación de TransMilenio o paradero de alimentadores, tiempo a parque o zonas verdes, tiempo a CAI o estación de policía.
   - Bienes privados: tiempo a tienda o supermercado, tiempo a droguería o farmacia, tiempo a bancos o cajeros.

   La pregunta nuevamente es cerrada, es decir, las respuestas son limitadas a las siguientes categorías: menos de 10 minutos, entre 10 y 20 minutos, y más de 20 minutos. Por lo anterior, se utiliza nuevamente

un ACM sobre cada conjunto de variables, generando el indicador sobre la proyección de los hogares en el primer eje factorial y estandarizando posteriormente en una escala de 0 a 100.

3) Finalmente, para medir los tiempos de viaje, se utiliza la variable 45 del módulo K, donde se pregunta acerca del tiempo que tardan las personas del hogar en su viaje de ida al trabajo, incluyendo el tiempo de espera del medio de transporte. Para llevarla al hogar, se calcula el máximo valor reportado dentro de cada hogar y se utiliza este como medida de tiempo de viaje al trabajo. La pregunta en este caso es abierta, por lo que se usa como viene originalmente, medida en minutos.

A3.1.5. Información complementaria de acceso a equipamientos

Adicional a la información de la *EMB*, se asociaron a los hogares su distancia a ciertos puntos específicos y el índice de accesibilidad a parques:

1) Para cada uno de los lotes donde se encuentran ubicados los hogares de la *EMB*, se obtuvo el cálculo de la distancia euclidiana a puntos especiales de afectación positiva o negativa. Los cálculos fueron proveídos por la Secretaría Distrital de Planeación con base en la información disponible en la geodatabase y son representados por la distancia en metros, siempre y cuando esta no supere los mil metros. Si la distancia es superior a los mil metros, se deja el valor 1.000. Los elementos que se evalúan son los siguientes: distancia a relleno sanitario, distancia a ríos, distancia a humedales, distancia a parques, distancia a CAI, distancia a UBA, distancia a hospital nivel III, distancia a CADE, distancia a jardín infantil, distancia a colegio.
2) Como una mejor aproximación a la dotación de parques, se utiliza el índice global de parques. El índice lo provee la SDP y corresponde a la combinación entre la distancia a parques y la calidad de estos. Esta última es medida en términos de los tipos de parques según la clasificación del IDRD (bolsillo, metropolitano, vecinal, zonal). El índice se representa en una escala de 1 a 1.000.

A3.2. Información catastral

Una de las principales fuentes de este estudio fue la información catastral, provista para atender varios propósitos de la investigación, entre ellos el de indagar el efecto del estrato en el avalúo, la construcción y predicción de nuevos modelos de avalúo, el estudio de la asociación con constructos socioeconómicos y la construcción de nuevas clasificaciones basadas en diferentes adopciones de las variables catastrales de las bases de datos que se describen a continuación.

A3.2.1. Base catastral vigencia 2012

La base de datos consta de 2.602.681 registros asociados a las diferentes unidades prediales. La base catastral de predios residenciales resultantes asociada a los usos 001, 002, 037 y 038 deja finalmente un total de 1.630.985 unidades, siendo el agregado a nivel de predio 1.575.546. Estos registros fueron desagregados en 28 variables, dentro de las cuales se encuentran los descriptores del predio y de la unidad, resaltando las que se encuentran en la tabla A2.1, las cuales fueron usadas en el cálculo del valor integral del avalúo. La base predial se descompone conforme con el régimen de propiedad horizontal en 723.222 predios en propiedad horizontal (PH) y los restantes 852.324 en propiedad no horizontal (NPH).

A3.2.2. Muestra catastral vigencia 2013

Esta base consta de 18.587 puntos de muestra que son usados para el ajuste de los diferentes modelos empleados por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital (UAECD). Los puntos asociados a los códigos de uso 001, 002, 009, 019, 037 y 038 relacionados con el uso residencial por régimen de propiedad horizontal (PH y NPH) tienen un tamaño reducido total de 11.134. De estos, 5.471 registros contienen información de las unidades en propiedad horizontal y 5.663 en no propiedad horizontal. Las diferentes variables que se usan para la construcción de los modelos se pueden encontrar en el documento de la UAECD publicado bajo el anexo 2 en la Resolución 1585 de 2011.

Tabla A3.1. Descripción de variables base catastral a nivel de unidad, vigencia 2012

Variable	Descriptor
Clase_predio	Régimen de propiedad
Código_estrato	Estrato según el esquema vigente
Área_terreno	Área del terreno para el predio
Área_uso	Área de uso de construcción
Valor_m2_terreno	Valor del m^2 de terreno
Valor_m2_construcción	Valor del m^2 de construcción
Valor_avalúo	Avalúo catastral
Puntaje	Puntaje catastral total
Vetustez	Vetustez del inmueble
Valor_referencia_2012*	Valores m^2 terreno de referencia
ZHF	Zona homogénea física

* Tomado de la base de datos de valores de referencia para la vigencia 2012.

Tabla A3.2. Descripción de algunas variables de los puntos muestra 2013

Variable	Descriptor
Puntaje	Puntaje catastral total
Edad	Edad del inmueble, calculada como la diferencia entre el año 2012 y la vetustez del inmueble
Estrato	Estrato socioeconómico, dependiendo del modelo se incorpora el estrato
Factor_expansión	Factores de expansión asociados al diseño muestral
Valor_m2_terreno	Valor del m^2 de terreno
Valor integral	Valores integrales en su versión PH o NPH para cada modelo
ZHF	Zona homogénea física

Anexo 4
Indicadores socioeconómicos multidimensionales y métodos de estimación

En este anexo, se presentan los aspectos más relevantes de los indicadores socioeconómicos multidimensionales que se han seleccionado para analizar las condiciones de vida de los hogares de la ciudad de Bogotá. Los indicadores que se describen en este apartado son: el índice de calidad de vida (ICV), el índice de calidad de vida urbana (ICVU) y el índice de bienestar socioeconómico (IBS). Se profundiza especialmente en este último dado que su construcción no se encuentra documentada públicamente.

A4.1. Índice de condiciones de vida (ICV)

El índice de condiciones de vida (ICV) surge de la necesidad de suplir las limitaciones que hasta la época (1993) se tenían con el índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI), en el sentido de haber perdido capacidad de discriminación entre pobres y no pobres. El ICV califica en una sola medida a cada hogar en un puntaje en escala continua entre 0 y 100 puntos, donde 0 indica una baja calidad de vida y 100, alta calidad de vida. El ICV considera las siguientes cuatro dimensiones:

- Servicios básicos de la vivienda: se incluyen, entre otras variables, la forma de eliminación de basuras, el tipo de servicio sanitario y el tipo de combustible utilizado para cocinar.
- Capital humano: principalmente, se analiza la escolaridad y la asistencia a alguna institución educativa.
- Sociodemográfico: hace referencia a las condiciones de hacinamiento, así como a la proporción de niños menores de cinco años.

- Calidad de la vivienda: considera el tipo de materiales de los pisos y paredes de la vivienda.

A4.2. Índice de calidad de vida urbana (ICVU)

El ICVU, al igual que el ICV, es un indicador multidimensional de calidad de vida. Incorpora el enfoque de capacidades expresadas a través de un conjunto de funcionamientos. Para analizar las condiciones de vida de los hogares de Bogotá, considera un enfoque complementario de medición en el que se combina la información referida a los ingresos, gastos o a la capacidad de pago, con indicadores directos de funcionamientos (Sen, 2000, pp. 107 y ss.; González y Fresneda, 2004; Fresneda y Martínez, 2012).

El detalle para la definición y construcción del indicador se puede ver en CID-UNAL (2011), sin embargo, se pueden establecer cuatro grandes etapas del proceso:

1) La elección de un conjunto de doce funcionamientos que se aproximan a las principales dimensiones de la calidad de vida urbana;
2) dentro de cada una de las dimensiones identificadas se seleccionan variables que expresan realizaciones en la satisfacción de las necesidades;
3) a partir de las variables se construyen indicadores por dimensión y subdimensión a través del uso de análisis de componentes principales simples y análisis de componentes principales categóricos;
4) finalmente, el cálculo del ICVU obedece al promedio aritmético de los doce índices calculados en la etapa anterior. Al realizar un promedio simple, se supone igual ponderación a cada una de las dimensiones de la calidad de vida urbana calculadas.

Las dimensiones, subdimensiones y variables asociadas se relacionan en la tabla A4.1.

Tabla A4.1. Dimensiones y variables del índice de calidad de vida urbana

Dimensión	Subdimensiones/variables
Salud y alimentación	Condiciones de alimentación
	Estado de salud
	Protecciones y prácticas para mantener la salud y evitar la enfermedad
Condiciones de la vivienda	Calidad de los materiales de la edificación y su estructura
	Espacio privado disponible
	Cobertura y calidad de servicios públicos
	Calidad del entorno directo de la vivienda
Calidad ambiental	Calidad de los recursos naturales y servicios ambientales
	Prácticas amigables y sostenibles con el medio ambiente
Movilidad urbana	Tiempo de transporte a trabajo y estudio
Equipamientos y dotaciones urbanas	Percepción de mejoría en los equipamientos
	Tiempos de desplazamiento a pie a dotaciones urbanas básicas
Seguridad ciudadana	Victimización en delitos contra la propiedad, la vida y la integridad personal
	Percepción de seguridad
	Percepción del mejoramiento de los servicios de vigilancia
Trabajo	Acceso a la seguridad social
	Calidad del empleo
Educación	Grados de escolaridad de los miembros del hogar
Ocio y recreación	Consumo en actividades de entretenimiento, cultura, viajes, espectáculos culturales y deportivos
	Variables de acción de política en el espacio público
Solidaridad y asociación	Participación en asociaciones
	Red de soporte social económico
	Cuidado de niños, ancianos y voluntariado
No discriminación	Igualdad de oportunidades para personas en condición de discapacidad (adulto mayor, mujer, población LGBT)
	Atención en oficinas públicas
	Reacción de la policía
Capacidad de pago	Calculado con la metodología de CID

A4.3. Índice de bienestar socioeconómico (IBS)

El IBS busca incorporar indicadores referidos a funcionamientos, para robustecer la medida de capacidad de pago incluyendo las características particulares de las personas en la obtención de realizaciones. Este índice fue elaborado por el Grupo de Diseño de la Nueva Metodología de Estratificación del DANE en 2010 y se retoma en este documento para complementar el análisis socioeconómico de los hogares de la ciudad de Bogotá. Se hace una mayor profundización de la construcción del índice, toda vez que no hay documentación asociada disponible al público.

Para la construcción del indicador, se siguió el siguiente procedimiento:

1) Elección de funcionamientos: en una primera instancia, se buscó establecer un conjunto de funcionamientos que pudieran ser representados a través de indicadores medibles por medio de la muestra cocensal o de la información de una encuesta de calidad de vida. Dichos funcionamientos se expresaron a través de cinco dimensiones: 1) vivir en un hogar seguro y saludable, 2) habitar una vivienda digna, 3) acceder a instalaciones sanitarias, 4) acceder a la dotación de enseres y 5) sentirse a salvo ante fluctuaciones económicas.
2) Elección de variables para medir los funcionamientos: para poder construir el indicador, fue necesario determinar el conjunto de variables que, en cada una de las cinco dimensiones, pudieran hacer medible los funcionamientos asociados. La elección del conjunto de variables en cada dimensión obedece a criterios de disponibilidad de información y de poder de discriminación de las variables en relación con los ingresos/gastos.
3) Establecer el método para la estimación del o los indicadores de cada dimensión: dada la naturaleza categórica de las variables asociadas a cada funcionamiento, fue necesario recurrir a métodos que permitieran obtener medidas cuantitativas a partir de medidas cualitativas. En tal sentido, se utilizó un método de escalonamiento óptimo, a través del análisis de correspondencias múltiple (ACM) (Lebart, 1995). Existen otras alternativas para convertir variables categóricas a continuas, sin embargo, el ACM conserva la estructura de varianza en solo unos pocos ejes y permite interpretaciones estadísticas más sencillas.

El resultado fue la proyección del conjunto de hogares de análisis, dadas las categorías de respuesta encontradas, sobre los ejes factoriales generados por el ACM (el ACM genera tantos ejes como variables se estén analizando). Para simplificar la construcción del indicador dentro de cada dimensión, es preciso seleccionar un número reducido de ejes producido por el ACM.
La decisión de cuántos y cuáles ejes incluir en cada dimensión se toma teniendo en cuenta el comportamiento de las categorías en los ejes generados y se apoya en el criterio de Benzécri. Este criterio permite establecer cuáles ejes resumen de mejor forma la varianza de las variables dentro de cada dimensión.

4) Estandarizar los indicadores resultado del ACM; con el fin de obtener los indicadores en una misma medida estandarizada, se transforma cada uno de ellos a una medida entre 0 y 100. La transformación obedece al siguiente procedimiento:

- Cuando las categorías sobre la coordenada presentan un ordenamiento en el sentido de izquierda a derecha, el proceso de reescalamiento se realiza a través de:

$$F_{ij} = (x_{ij} - min^{j}(x_{ij})) / (max^{j}(x_{ij}) - min^{j}(x_{ij})) * 100$$

  Donde F_{ij} es el indicador transformado de la funcionalidad *j* del hogar *i* y x_{ij} es valor original del indicador de la funcionalidad *j* para el hogar *i*.

- Cuando el ordenamiento de las categorías es en el sentido contrario, se reescala a través de:

$$F_{ij} = (max^{j}(x_{ij}) - x_{ij}) / (max^{j}(x_{ij}) - min^{j}(x_{ij})) * 100$$

Donde F_{ij} es la coordenada reescalada de la funcionalidad *j* del hogar *i* y x_{ij} es la coordenada original de la funcionalidad *j* para el hogar *i*.
De esta forma, un hogar que tome un valor cercano a 100 en el indicador transformado es un hogar que cuenta con las mejores condiciones en la respectiva funcionalidad. En contraste, los hogares que

toman valores cercanos a 0 tienen bajas condiciones en la respectiva funcionalidad.

5) Cálculo del indicador global IBS: finalmente, el IBS fue el resultado de promediar los cinco indicadores transformados que se retuvieron de los ACM para cada uno de los hogares de la muestra cocensal del *Censo 2005*.

$$IBS_I = \sum_j F_{ij}/5$$

Se presentan las dimensiones o funcionamiento usados en la construcción del IBS y las variables de la *EMB 2011* seleccionadas para su construcción.

Tabla A4.2. Dimensiones y variables índice de bienestar social

Funcionamiento	Variable	Descripción categorías
Vivir en un hogar seguro y saludable	Uso del servicio sanitario	De uso exclusivo de las personas del hogar
		Compartido con personas de otros hogares
		No tiene servicio sanitario
	Lugar donde cocinan	En la cocina o cuarto designado exclusivamente
		En un cuarto usado también para dormir
		En una sala-comedor con lavaplatos
		En una sala-comedor sin lavaplatos
		En un patio, corredor, enramada al aire libre
		En ninguna parte (no preparan alimentos)
	Tipo de energía para cocinar	Energía eléctrica
		Gas natural conectado a red pública
		Petróleo, gasolina, keroseno, alcohol, cocinol
		Gas propano (en cilindro o pipeta)
		Carbón mineral o de leña, leña, madera
	Personas por cuarto (hacinamiento)	Personas por cuarto - 1
		1 <Personas por cuarto - 2
		2 <Personas por cuarto - 3
		3 <Personas por cuarto - 4
		4 <Personas por cuarto

Funcionamiento	Variable	Descripción categorías
Habitar una vivienda digna	Material de pared	Ladrillo a la vista
		Bloque a la vista
		Ladrillo o bloque revocado o pañetado
		Piedra, madera pulida o material prefabricado
		Tapia pesada, adobe
		Bahareque revocado o sin revocar
		Madera burda, tabla, tablón
		Guadua, caña, esterilla, otro vegetal
		Zinc, tela, lona, cartón, latas, desechos, plástico
	Material de pisos	Mármol, parqué, madera pulida y lacada
		Alfombra o tapete de pared a pared
		Baldosa cerámica
		Vinilo, tableta, ladrillo, madera pulida sin lacar
		Madera burda, tabla o tablón, otro vegetal
		Cemento, gravilla
		Tierra, arena
		Otro
	Tipo de servicio sanitario	Inodoro conectado al alcantarillado
		Inodoro conectado a pozo séptico
		Letrina
		No tiene servicio sanitario
	Ubicación servicio de agua	Dentro de la vivienda
		Fuera de la vivienda pero en el lote o terreno
		Fuera de la vivienda y del lote o terreno
	Lugar exclusivo para cocina	Sí/no
Acceder a instalaciones sanitarias	Energía eléctrica	Sí/no
	Alcantarillado	Sí/no
	Acueducto	Sí/no
	Servicio de aseo	Sí/no

Continúa

Funcionamiento	Variable	Descripción categorías
Acceder a la dotación de enseres	Nevera	Sí/no
	Lavadora	Sí/no
	Equipo de sonido	Sí/no
	Laptop	Sí/no
	Horno eléctrico o de gas	Sí/no
	Televisor a color	Sí/no
	Computador	Sí/no
	Horno microondas	Sí/no
	Televisor LCD o plasma	Sí/no
	Automóvil	No tiene automóvil
		Tiene un automóvil
		Tiene más de un automóvil
Sentirse a salvo frente a fluctuaciones económicas	Educación del jefe de hogar	Preescolar
		Primero a tercero de primaria
		Cuarto y quinto de primaria
		Sexto a noveno de bachillerato
		Teórica o tecnológica
		Profesional incompleta
		Profesional completa
		Especialización
		Maestría y doctorados
		Ninguna
	Afiliación a pensión	Si está afiliado o ya es pensionado
		No está afiliado
	Atención a salud	Contributivo
		Especial o de excepción
		Subsidiado

Anexo 5
Modelos de avalúo catastral

A5.1. Cálculo de modelos para determinación del efecto del estrato socioeconómico

El capítulo 3 describe la importancia del cálculo del avalúo catastral como herramienta confiable, eficaz y técnica en el estudio de una nueva metodología de estratificación. Así, en el proceso de obtención de esta variable, que lleva a cabo la UAECD, la estimación de modelos estadísticos que reproduzcan los valores unitarios de construcción *(VM2Const)* es fundamental, ya que, a través de un conjunto de variables relacionadas, como el área de terreno, valor unitario de terreno, puntaje catastral, edad del inmueble, estado de vías, uso de la unidad catastral y estrato socioeconómico, se puede predecir un valor del *VM2Const* para aquellos inmuebles que no poseen una medición inicial. De esta forma, se garantiza que todos los inmuebles posean un valor de construcción y, en adición a los valores de terreno, se pueda hallar el respectivo valor del avalúo.

La metodología que implementa la UAECD (2011) estima cuatro modelos estadísticos:

1) En inmuebles clasificados en régimen de propiedad horizontal (PH) de estratos bajos (1, 2, 3).
2) En inmuebles clasificados en régimen de propiedad horizontal (PH) de estratos altos (4, 5, 6).
3) En inmuebles de no propiedad horizontal (NPH) de estratos bajos (1, 2, 3).

4) En inmuebles de no propiedad horizontal (NPH) de estratos altos (4, 5, 6).

Adicionalmente, los modelos incorporan el estrato socioeconómico como parte del conjunto de variables explicativas del *VM2Const*. Por ello, en el propósito de diseñar una nueva metodología de estratificación, resulta necesario cuantificar el efecto que puede tener esta variable en el proceso de generación del avalúo, pues mantener el estrato socioeconómico asignado a los predios en la estimación del *VM2Const* resulta en un modelo tautológico.

Con el fin de hallar una medida que determine el efecto del estrato en el avalúo, se propone estimar dos modelos (uno para PH y otro para NPH), que no incorporan el estrato socioeconómico en la explicación del *VM2Const,* pero mantienen el resto de variables de forma tal que se diferencien únicamente en las variables relacionadas con la clasificación socioeconómica vigente. Sus resultados se comparan frente a los modelos que estima la UAECD (2011), garantizando que se obtenga una medida de discrepancia entre los dos, asociada con el efecto del estrato.

La metodología de ajuste de los diferentes modelos está dada en función de los modelos gamma[1], programados bajo el *software* estadístico R (R Core Team, 2013). Las estimaciones y niveles de significancia se encuentran en las tablas A5.1 y A5.2, según el tipo de régimen de propiedad (PH o NPH). Cabe resaltar que la exponencial del estimador permite la interpretación de los coeficientes estimados por variable en términos de cambios porcentuales dado el tipo de modelo que se está estimando.

---

1 Los modelos gamma pertenecen a la familia de los modelos lineales generalizados aplicados a variables positivas donde el enlace corresponde a una función logarítmica.

Tabla A5.1. Reproducción de los modelos con y sin estrato para predios en PH

	Modelo PH sin estrato			Modelo PH estratos 1, 2, 3			Modelo PH estratos 4, 5, 6		
	Estimador	Exponencial del estimador	Valor-P	Estimador	Exponencial del estimador	Valor-P	Estimador	Exponencial del estimador	Valor-P
Intercepto	12,843	377986	<2e-16	13,095	486653	<2e-16	14,588	2165236	<2e-16
Área_uso	-0,000	1,000	0,078	-0,002	0,998	<2e-16	-0,000	1,000	0,000
Área_terreno_porc	0,001	1,001	<2e-16	0,001	1,001	<2e-16	0,000	1,000	<2e-16
Valor_m2_terreno	0,000	1,000	<2e-16	0,000	1,000	<2e-16	0,000	1,000	<2e-16
Puntaje	0,010	1,010	<2e-16	0,005	1,005	<2e-16	0,003	1,003	<2e-16
Edad	-0,007	0,993	<2e-16	-0,009	0,991	<2e-16	-0,011	0,989	<2e-16
Topografía2	-0,018	0,983	0,011	-0,050	0,951	0,000	0,045	1,046	0,000
Topografía3	-0,033	0,968	0,019	-0,067	0,935	0,001	0,008	1,008	0,463
Número_unidades	0,030	1,031	0,658				-0,082	0,921	0,723
Ter_may3rp2	-0,303	0,738	<2e-16				-0,072	0,930	0,000
Uso_037	0,068	1,071	0,000				0,012	1,013	0,287
Uso_038	0,098	1,103	<2e-16	0,010	1,010	0,021	0,071	1,074	0,000
Área_act22	-0,037	0,963	<2e-16	-0,023	0,977	0,000			
Área_act23	-0,085	0,918	<2e-16	0,006	1,006	0,350			
Área_act41	-0,158	0,853	0,000	0,034	1,035	0,290			
Área_act45	-0,108	0,898	0,000	-0,034	0,966	0,106			
Área_act46	-0,134	0,874	0,000	-0,009	0,991	0,692			

	Modelo PH sin estrato			Modelo PH estratos 1, 2, 3			Modelo PH estratos 4, 5, 6		
	Estimador	Exponencial del estimador	Valor-P	Estimador	Exponencial del estimador	Valor-P	Estimador	Exponencial del estimador	Valor-P
Tratamiento8	-0,003	0,997	0,685	0,111	1,118	<2e-16			
Tratamiento11	0,061	1,063	<2e-16	0,053	1,054	0,000			
Tratamiento21	0,072	1,075	<2e-16	0,055	1,057	<2e-16			
Tratamiento22	0,170	1,186	<2e-16	0,101	1,107	<2e-16			
Tratamiento23	0,103	1,109	<2e-16	0,042	1,043	0,051			
Clase_vía2	-0,241	0,786	0,008	-0,106	0,899	0,143			
Clase_vía3	-0,048	0,953	0,210	0,015	1,015	0,604			
Clase_vía4	-0,024	0,976	0,548	0,071	1,073	0,018			
Clase_vía5	0,065	1,067	0,083	0,060	1,061	0,032			
Sectores_orp1	-0,276	0,759	<2e-16	-0,163	0,850	<2e-16			
Sectores_urp1	0,022	1,022	0,394	0,102	1,108	0,000			
Coordenada_y	0,000	1,000	<2e-16	0,000	1,000	<2e-16			
Estrato2				0,049	1,051	0,302			
Estrato3				0,243	1,274	0,000			
Estrato5							0,093	1,098	<2e-16
Estrato6							0,313	1,367	<2e-16

Fuente: elaboración de los autores. Información catastral de la vigencia 2013 provista por la UAECD. Información de estratificación socioeconómica actual provista por la Secretaría Distrital de Planeación, corte a noviembre de 2013.

Tabla A5.2. Reproducción de los modelos con y sin estrato para predios en NPH

	Modelo NPH sin estrato			Modelo NPH estratos 1, 2, 3			Modelo NPH estratos 4, 5, 6		
	Estimador	Exponencial del estimador	Valor-p	Estimador	Exponencial del estimador	Valor-p	Estimador	Exponencial del estimador	Valor-p
Intercepto	11,380	87577	<2e-16	11,959	156222	<2e-16	13,360	634252	<2e-16
Relación_area	0,037	1,037	0,000	0,046	1,047	0,000			
Área_construida	-0,000	1,000	0,738	-0,000	1,000	0,035	-0,000	1,000	0,491
Valor_m2_terreno	0,000	1,000	<2e-16	0,000	1,000	<2e-16	0,000	1,000	0,000
Puntaje	0,016	1,016	<2e-16	0,012	1,012	<2e-16	0,013	1,013	<2e-16
Edad	-0,007	0,993	<2e-16	-0,009	0,991	<2e-16	-0,008	0,992	<2e-16
Topografía2	-0,036	0,965	0,000	0,017	1,017	0,001			
Topografía3	-0,037	0,964	0,000	0,003	1,003	0,674	0,108	1,115	0,001
Estado_vía2	0,053	1,055	<2e-16	0,027	1,027	0,000			
Estado_vía3	0,059	1,061	<2e-16	0,018	1,018	0,000			
Estado_vía4	0,130	1,139	0,000	0,018	1,019	0,750			
Uso_001	0,058	1,060	0,011	0,099	1,104	0,000	-0,067	0,935	0,007
Uso_002	0,154	1,167	0,000	0,189	1,208	0,000			
Inf_vía1	0,110	1,116	0,000	0,100	1,105	0,000			
Inf_vía2	0,051	1,053	0,002	0,022	1,022	0,234			
Inf_vía3	0,074	1,077	0,000	0,011	1,011	0,599			

	Modelo NPH sin estrato			Modelo NPH estratos 1, 2, 3			Modelo NPH estratos 4, 5, 6		
	Estimador	Exponencial del estimador	Valor-p	Estimador	Exponencial del estimador	Valor-p	Estimador	Exponencial del estimador	Valor-p
Coordenada_x	0,000	1,000	<2e-16	0,000	1,000	0,046	-0,000	1,000	0,000
Coordenada_y	0,000	1,000	0,000				0,000	1,000	0,014
Cent_cll_72_cll_100	-0,078	0,925	0,000	-0,060	0,942	0,023			
Cent_Chapinero	-0,126	0,882	0,235				-0,097	0,907	0,075
Cent_Corabasto	-0,014	0,986	0,396	-0,059	0,943	0,001			
Cent_Ferias	-0,143	0,867	<2e-16	-0,110	0,896	<2e-16			
Cent_Font_Aerop_Eng	-0,054	0,948	<2e-16	-0,062	0,940	<2e-16			
Sectores_urn2	0,268	1,307	<2e-16				0,080	1,083	0,000
Cent_Prado_Verang	-0,076	0,927	0,001	-0,116	0,891	0,001			
Cent_Restrepo_Sant	-0,034	0,967	0,139	-0,024	0,977	0,226			
Cent_Siete_Agosto	-0,126	0,881	0,036	-0,135	0,874	0,017			
Cent_Suba	-0,012	0,988	0,369	-0,013	0,987	0,390			
Cent_Roberín_La_Paz	-0,073	0,930	0,028	-0,152	0,859	0,000	-0,243	0,784	0,000
Cent_Veinte_Julio	-0,037	0,964	0,179	-0,060	0,942	0,030			
Act_económica_121311	-0,111	0,895	0,624	-0,076	0,927	0,730			
Act_económica_121312	-0,047	0,954	<2e-16	-0,034	0,966	0,000			
Act_económica_121314	0,222	1,249	<2e-16	0,048	1,049	0,000			

	Modelo NPH sin estrato			Modelo NPH estratos 1, 2, 3			Modelo NPH estratos 4, 5, 6		
	Estimador	Exponencial del estimador	Valor-p	Estimador	Exponencial del estimador	Valor-p	Estimador	Exponencial del estimador	Valor-p
Act_económica_121322	0,027	1,027	0,001	0,033	1,034	0,000			
Sectores_orn2	0,104	1,110	0,488				0,080	1,083	0,432
Act_económica_121315	0,040	1,040	0,003				-0,040	0,961	0,000
Estrato2				0,124	1,132	<2e-16			
Estrato3				0,219	1,245	<2e-16			
Estrato5							-0,031	0,969	0,000

Fuente: elaboración de los autores. Información catastral de la vigencia 2013 provista por la UAECD. Información de estratificación socioeconómica actual provista por la Secretaría Distrital de Planeación, corte a noviembre de 2013.

A5.2. Propuesta de un nuevo conjunto de modelos óptimos para el cálculo de valores unitarios de terreno

Con el objetivo de hallar un valor del avalúo sin efecto del estrato, se propone generar un nuevo modelo estadístico que permita de manera óptima hacer las estimaciones de los valores unitarios de construcción para los diferentes inmuebles que comprenden el inventario inmobiliario de Bogotá. Estos modelos, a diferencia de los presentados en la sección anterior, están construidos teniendo en cuenta algunas consideraciones estadísticas como la significancia de sus variables y la reducción de los errores de predicción del *VM2Const*. De esta manera, en estos modelos, no solamente se excluye el estrato socioeconómico vigente, sino que se remueven todas aquellas variables que no aportan de forma significativa en la explicación del *VM2Const*.

La metodología de ajuste de estos modelos está dada de acuerdo con los siguientes pasos:

- Se listan todas las variables que se mencionan en la Resolución 1585 de 2011 para PH o NPH.
- Se estima el modelo con todas las variables del paso anterior y se hace el estudio de ajuste: significancia de variables y errores que se distancien a lo más en tres unidades de cero.
- Conforme con las variables de construcción acordes para PH (NPH), se escogieron aquellas que resultaron significativas.
- Se depuran valores atípicos y se ajusta de nuevo el modelo.

El modelo propuesto considera las diferentes variables catastrales asociadas a la zonificación y la construcción, como el puntaje o valor de metro cuadrado de terreno. Nuevamente, se ajustan dos modelos diferenciando por el régimen de propiedad horizontal, bajo el contexto de los modelos gamma con enlace logaritmo. Estos resultados se presentan en las tablas A5.3 y A5.4, donde, además del estimador, se muestra el exponencial del estimador. Los valores $88.025 y $221.506,88 son los interceptos para NPH y PH, respectivamente, y representan el punto de partida en cada uno de los modelos. Luego, para el modelo NPH, por cada aumento de $100.000 del valor de metro cuadrado de terreno, se espera un incremento del 2,28 % en el valor integral del avalúo. Por otro lado, por cada aumento de 10 puntos en el puntaje catastral, el valor integral se incrementará en un 18,03 %.

Análogamente, para el modelo PH propuesto, para un cambio de $100.000 en el valor de metro cuadrado de terreno, se espera un incremento del 3,4 % del valor integral del avalúo propuesto y el valor integral tiene un incremento del 8 % por cada 10 puntos de aumento del puntaje.

Tabla A5.3. Estimación de coeficientes para el modelo propuesto NPH

	Estimador	Exponencial del estimador	Error estándar		Estimador	Exponencial del estimador	Error estándar
Intercepto	11,39	88.025,43	0,04	Estado_vía2	0,05	1,06	0,004
Act_económica_121312	-0,04	0,96	0,004	Estado_vía3	0,06	1,06	0,01
Act_económica_121314	0,23	1,26	0,01	Estado_vía4	0,13	1,13	0,03
Act_económica_121322	0,02	1,02	0,01	Inf_vía1	0,12	1,12	0,02
Cent_cll_72_cll_100	-0,09	0,91	0,02	Inf_vía2	0,05	1,05	0,02
Cent_Ferias	-0,15	0,86	0,01	Inf_vía3	0,07	1,08	0,02
Cent_Font_Aerop_Eng	-0,04	0,96	0,01	Puntaje	0,02	1,02	0,0001
Cent_Prado_Verang	-0,09	0,92	0,02	Relación_área	0,04	1,04	0,01
Cent_Siete_Agosto	-0,13	0,88	0,06	Topografía2	-0,04	0,96	0,01
Cent_Toberín_La_Paz	-0,08	0,93	0,03	Topografía3	-0,04	0,96	0,01
Coordenada_x	0,0000051	1,00	0,0000004	uso_002	0,07	1,07	0,02
Coordenada_y	0,0000016	1,00	0,0000002	Valor_m2_terreno	0,0000002	1,00	0,000000006
Edad	-0,01	0,99	0,0001				

Fuente: elaboración de los autores. Información catastral de la vigencia 2013 provista por la UAECD.

Tabla A5.4. Estimación de coeficientes para el modelo propuesto PH

	Estimador	Exponencial del estimador	Error estándar		Estimador	Exponencial del estimador	Error estándar
Intercepto	12,31	221.506,88	0,03	Puntaje	0,01	1,01	0,0001
Área_act22	-0,03	0,98	0,003	Sectores_ ORP1	-0,29	0,75	0,01
Área_act23	-0,09	0,91	0,01	TER_ MAY3RP2	-0,35	0,70	0,03
Área_act41	-0,21	0,81	0,02	Topografía2	-0,11	0,90	0,01
Área_act45	-0,19	0,82	0,01	Topografía3	-0,12	0,88	0,01
Área_act46	-0,20	0,82	0,02	Tratamien-to11	0,05	1,05	0,01
Área_terreno_ porc	0,0007	1,00	0,00003	Tratamien-to21	0,06	1,06	0,004
Área_uso	-0,0002	1,00	0,00004	Tratamien-to22	0,13	1,14	0,01
Clase_vía2	-0,27	0,77	0,06	Tratamien-to23	0,05	1,05	0,01
Clase_vía3	-0,15	0,86	0,01	Tratamien-to8	0,02	1,02	0,01
Clase_vía4	-0,09	0,91	0,01	Uso_037	0,08	1,09	0,01
Coordenada_x	0,00001	1,00	0,0000003	Uso_038	0,11	1,12	0,01
Edad	-0,01	0,99	0,0001	Valor_m2_ terreno	0,0000003	1,00	0,000000004

Fuente: elaboración de los autores. Información catastral de la vigencia 2013 provista por la UAECD.

A5.3. Rótulos de variables en los modelos

Tabla A5.5

Variables	Descripción
Act_económica_121311	1 si posición 12 y 13 de la ZHF = 11, 0 en otro caso.
Act_económica_121312	1 si posición 12 y 13 de la ZHF = 12, 0 en otro caso.
Act_económica_121314	1 si posición 12 y 13 de la ZHF = 14, 0 en otro caso.
Act_económica_121315	1 si posición 12 y 13 de la ZHF = 15, 0 en otro caso.
Act_económica_121322	1 si posición 12 y 13 de la ZHF = 22, 0 en otro caso.

Variables	Descripción
Área_act22	1 si posición 2 y 3 de la ZHF = 22, 0 en otro caso.
Área_act23	1 si posición 2 y 3 de la ZHF = 23, 0 en otro caso.
Área_act41	1 si posición 2 y 3 de la ZHF = 41, 0 en otro caso.
Área_act45	1 si posición 2 y 3 de la ZHF = 45, 0 en otro caso.
Área_act46	1 si posición 2 y 3 de la ZHF = 46, 0 en otro caso.
Área_cons	Área construida.
Área_terreno_porc	Área terreno*(área uso/área construida).
Área_uso	Área construida del uso.
Cent_Chapinero	1 si código_sector = (008212, 008213, 008214), 0 en otro caso.
Cent_cll_72_cll_100	1 si código_sector = (008201, 007303, 007304, 007402, 007403, 008301, 008306, 008307, 008308, 008309, 008310, 008312, 008313, 008314, 008315), 0 en otro caso.
Cent_Corabastos	1 si código_sector = (004514, 004547, 004560, 004562, 004578, 004619, 006517, 006531), 0 en otro caso.
Cent_Ferias	1 si código_sector = (005404, 005405, 005406, 005501, 005502, 005503, 005510, 005602, 005603), 0 en otro caso.
Cent_Font_Aerop_Eng	1 si código_sector = (005623, 005606, 005607, 005624, 005626, 005636, 005637, 005652, 005657, 005660, 005662, 005665, 005666, 005667, 005669, 005670, 005672, 005673, 005675, 005679, 005680, 006301, 006311, 006401, 006402, 006403, 006404, 006405, 006406, 006407, 006408, 006409, 006410, 006411, 006413, 006414, 006415, 006416, 006417, 006418, 006419, 006420, 006519, 00652, 0006521, 006523, 006524, 006525, 006532, 205401), 0 en otro caso.
Cent_Prado_Verang	1 si código_sector = (009107, 009116, 009130), 0 en otro caso.
Cent_Restrepo_Sant	1 si código_sector = (002103, 002104, 002105, 002201, 002302), 0 en otro caso.
Cent_Siete_Agosto	1 si código_sector = (007310, 007311), 0 en otro caso.
Cent_Suba	1 si código_sector = (009207, 009210, 009211, 009212, 009213, 009222, 009231, 009233, 009245), 0 en otro caso.
Cent_Toberín_La_Paz	1 si código_sector = (008501, 008516, 008525, 008528, 008544, 009136), 0 en otro caso.
Cent_Veinte_Julio	1 si código_sector = (001112, 001205, 001405, 001406, 001407, 001430), 0 en otro caso.
Clase_vía2	1 si posición 9 de la ZHF = 2, 0 en otro caso.
Clase_vía3	1 si posición 9 de la ZHF = 3, 0 en otro caso.
Clase_via4	1 si posición 9 de la ZHF = 4, 0 en otro caso.
Clase_vía5	1 si posición 9 de la ZHF = 5, 0 en otro caso.

Variables	Descripción
Coordenada_x	Coordenada x.
Coordenada_y	Coordenada y.
Edad	Edad del inmueble.
Estado_vía2	1 si posición 10 de la ZHF = 2, 0 en otro caso.
Estado_vía3	1 si posición 10 de la ZHF = 3, 0 en otro caso.
Estado_vía4	1 si posición 10 de la ZHF = 4, 0 en otro caso.
Estrato2	1 si el inmueble pertenece al estrato 1, 0 en otro caso.
Estrato3	1 si el inmueble pertenece al estrato 3, 0 en otro caso.
Estrato5	1 si el inmueble pertenece al estrato 5, 0 en otro caso.
Inf_vía1	1 si posición 11 de la ZHF = 1, 0 en otro caso.
Inf_vía2	1 si posición 11 de la ZHF = 2, 0 en otro caso.
Inf_vía3	1 si posición 11 de la ZHF = 3, 0 en otro caso.
Número_unidades	Número de unidades en el predio.
Puntaje	Puntaje catastral.
Relación_área	Área uso/área construida.
Sectores_ORN2	1 si código_uso = 002 y código_sector = (007103, 007202, 008111), 0 en otro caso.
Sectores_ORP1	1 si código_sector = (003101, 003102, 003107, 003108, 003109, 004513, 009234), 0 en otro caso.
Sectores_U1RN2	1 si código_uso = 002 y código_sector = (008405, 008407), 0 en otro caso.
Sectores_URN2	1 si código_sector = (005102, 005305, 005507, 005606, 008512), 0 en otro caso.
Sectores_URP1	1 si código_sector = (003105, 003106, 003203, 006208, 007205, 008101), 0 en otro caso.
Topografía2	1 si posición 6 de la ZHF = 2, 0 en otro caso.
Topografía3	1 si posición 6 de la ZHF = 3, 0 en otro caso.
Tratamiento11	1 si posición 4 y 5 de la ZHF = 11, 0 en otro caso.
Tratamiento2	1 si posición 4 y 5 de la ZHF = 02, 0 en otro caso.
Tratamiento21	1 si posición 4 y 5 de la ZHF = 21, 0 en otro caso.
Tratamiento22	1 si posición 4 y 5 de la ZHF = 22, 0 en otro caso.
Tratamiento23	1 si posición 4 y 5 de la ZHF = 23, 0 en otro caso.
Tratamiento8	1 si posición 4 y 5 de la ZHF = 08, 0 en otro caso.

Variables	Descripción
TER_MAY3RP2	1 si valor metro cuadrado de terreno >= 3.000.000, 0 en otro caso.
Uso_001	1 si la unidad es residencial asociada a NPH tipo 001, 0 en otro caso.
Uso_002	1 si la unidad es residencial asociada a PH tipo 002, 0 en otro caso.
Uso_037	1 si la unidad es residencial asociada a NPH tipo 037, 0 en otro caso.
Uso_038	1 si la unidad es residencial asociada a NPH tipo 038, 0 en otro caso.
Vm2_terreno	Valor del metro cuadrado de terreno.

Fuente: UAECD.

Este libro fue compuesto en caracteres GoudyOlSt BT 11,5 puntos, impreso sobre propal de 70 gramos y encuadernado con método *Hot Melt*, en el mes de noviembre de 2014, Bogotá, D. C., Colombia
Xpress. Estudio Gráfico y Digital S.A.



Esta obra presenta un diagnóstico sobre las deficiencias técnicas del sistema actual de estratificación socioeconómica en la ciudad de Bogotá. Propone como un instrumento más eficiente para la clasificación socioeconómica la utilización de información catastral, en particular aquella relacionada con el avalúo catastral. Presenta una discusión sobre las consecuencias que trae esta nueva alternativa de clasificación sobre las tarifas y subsidios a los servicios públicos domiciliarios y propone posibles esquemas en caso de adoptarse una clasificación socioeconómica a través de la información catastral.

El diagnóstico sobre la estratificación vigente y el desarrollo de alternativas de definición de subsidios cruzados en servicios públicos domiciliarios (SPD), cumplen con un vacío en la literatura colombiana sobre métodos alternativos al sistema actual de estratificación, el cuál ha sido diagnosticado por expertos, académicos y hacedores de política como ineficiente, con riesgos sobre la estabilidad fiscal del sistema de tarifas y con consecuencias indirectas sobre los hogares y la localización urbana de los mismos. De igual forma abre una agenda de debate e investigación sobre el uso de la información catastral en Bogotá y su aplicación a nivel nacional para focalizar mejor y facilitar el diseño de políticas sociales hacia los hogares, como los subsidios en SPD, así como para el diseño de políticas de territorio al interior de las ciudades.











